JYOTIRMĪMĀṀSĀ

OF NĪLAKAṆṬHA SOMAYĀJI

ED. K. V. SARMA



V.V.B. INSTITUTE OF SANSKRIT
& INDOLOGICAL STUDIES
PANJAB UNIVERSITY
HOSHIARPUR

About the work :

In the *Jyotirmīmāṁsā* ('Investigations on astronomical theories'), its author, Nīlakaṇṭha Somayāji, (A. D. 1444-1545), deals with the experimental and observational aspect of astronomy. He insists that the results arrived at by computation should tally with observation, towards which astronomical parameters and other constants should be revised periodically.

He, therefore, examines critically various corrections put forward by earlier astronomers, compares the results arrived at, gives his reactions and suggests further lines of action. Quite often this is done through simulated discussions with the exponents of other schools of astronomy as in philosophical disquisitions.

In order to ascertain the relative accuracy of the different schools of astronomy, Nīlakaṇṭha instructs the computation of True planets for a particular contemporary date through the different systems and compare the results obtained with the observed positions.

The work is available only in a single decaying palm-leaf manuscript, which is, moreover, incomplete. Still, in view of its unique nature and the highly logical line of approach adopted in it for the discussion of astronomical theories and practices, it is being placed before scholars in its incomplete form. It is to be hoped that, apart from the information it contains, the work will also give an insight into the rational scientific thinking in ancient India and the methodology of astronomical researches in mediaeval Kerala.

प्रधान-सम्पादकः—के. वी. शर्मा

General Editor—K. V. SARMA

Printed by DEVA DATTA Shastri at the V. V. R. I. Press and published by K. V. SARMA, Acting Director, V. V. B. I. S. & I. S., Panjab University, Hoshiarpur

Price : Rs. 15/-

Panjab University Indological Series—11

ज्योतिर्मीमांसा

INVESTIGATIONS ON ASTRONOMICAL THEORIES

BY

NĪLAKAṆṬHA SOMAYĀJI

Edited with
Critical Introduction and Appendices
By

K. V. SARMA
Acting Director, V.V.B.I.S. & I.S.
Panjab University, Hoshiarpur



VISHVESHVARANAND VISHVA BANDHU INSTITUTE
OF SANSKRIT AND INDOLOGICAL STUDIES
PANJAB UNIVERSITY
HOSHIARPUR
1977

प्रथमं संस्करणम्, २०३४ (वि.)

प्रकाशकृत्
विश्वेश्वरानन्द-विश्वबन्धु-संस्कृत-
भारती-शोध-संस्थानम्
पञ्जाब-विश्वविद्यालयः
साधुआश्रमः, होशियारपुरम् (पं., भारतम्)



First Edition, 1977

Publishers
VISHVESHVARANAND VISHVA BANDHU INSTITUTE
OF SANSKRIT AND INDOLOGICAL STUDIES
PANJAB UNIVERSITY
P.O. Sadhu Ashram, Hoshiarpur (Pb., India)

CONTENTS

INTRODUCTION

1. Introductory

The *Jyotirmīmāṁsā* ('Investigations on Astronomical theories') of Nīlakaṇṭha Somayāji, a prominent mediaeval astronomer of Kerala (A.D. 1444-1545), is a unique work in Hindu astronomy. Nīlakaṇṭha takes astronomy primarily as a practical discipline based on experimentation and observation. He insists that results arrived at by computation should tally with observation and that astronomical parameters and other constants should be revised periodically towards this purpose. The present work has been composed by him to set out forcibly this point of view. *Inter alia* he examines critically various corrections suggested by earlier astronomers, compares the results arrived at, gives his reactions and suggests further lines of action. Quite often, this is done through simultated discussions with imaginary opponents belonging to other schools of astronomy, who propose their views (*pūrva-pakṣa*), while Nīlakaṇṭha sets out his view (*siddhānta-pakṣa*), after critically analysing the other views, in the manner in which philosophic disquisitions are couched. It is this critical approach to astronomical problems that makes the work unique in Indian scientific literature in Sanskrit.

2. Discovery and identification of the work

1. *The manuscript*

The only available manuscript of *Jyotirmīmāṁsā* is incomplete and without beginning and end and is inscribed on the final folios of an old and decaying palmleaf manuscript in Malayalam script, being No. P. 975 of the Maharaja's Palace Collection, Trivandrum, now preserved in the Kerala University Oriental Research Institute and Mss. Library. The manuscript has been described on pages 1295-96 of vol. IV of *A descriptive catalogue of Sanskrit manuscripts in H.H. the Maharaja's Palace Library*, (Trivandrum, 1938), as *Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā*, on the basis of the initial folios of the codex, under the presumption that the entire codex comprised of that work only.

However, when I examined the codex towards editing the *Siddhāntadarpaṇa*, (Adyar, Madras, 1955), and its commentary, (Hoshiarpur, 1976), I was able to find another work inscribed on the final folios of the codex. A closer examination revealed that it was a highly interesting and thitherto unknown work of Nilakaṇṭha himself. But what work it was could not be ascertained on account of its being only a fragment without beginning or end and without its title being mentioned anywhere in it and so it was designated *Grahaṇa-grantha* (?) since it commenced with the words, *atha grahaṇam*.

2. *The new work*

The identification of the newly discovered fragment with a part of Nīlakaṇṭha's *Jyotirmīmāṁsā* was the result of certain fortuitous circumstances. Thus, while editing Nīlakaṇṭha's major work *Tantrasaṅgraha*, with two commentaries *Yuktidīpikā* and *Laghuvivṛti*, both by Śaṅkara, a pupil of Nīlakaṇṭha himself,[1] I came across the following lines in the former commentary, p. 16 :

प्रत्यक्षसिद्धात् सम्बन्धात् कालभुक्त्योरितीदृशात् ॥
इयत्ता भगणादीनां युगादिष्वनुमीयते ।
आचार्यैस्तदिदं ज्योतिर्मीमांसायां च दर्शितम् ॥

Since the name of the 'Ācārya' was not specified in the above reference and since the word *Jyotirmīmāṁsā* could be used also as a common noun in its literal sense, nothing categorical could be stated, then, about the identification of either. Therefore, in the Introduction to the *Tantrasaṅgraha*, I contented myself with the observation, "If the *Ācārya* mentioned is Nīlakaṇṭha and a work is referred to, both of which are quite likely, we have here, a reference to a hitherto unknown and important work of Nīlakaṇṭha, entitled *Jyotirmīmāṁsā* ('Investigations into astronomical theories'). Judged from its title and the context in which it is cited, this treatise should have contained an instructive exposition of current astronomical conceptions, some of which Śaṅkara

---

1. *Tantrasaṅgraha of Nīlakaṇṭha Somayaji with Yuktidīpikā and Laghuvivṛti* by *Śaṅkara*, (An elaborate exposition of the rationale of Hindu astronomy), Cr. ed. with Introduction and Appendices, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1977.

has set out in his commentary verses, I. 123-79 (pp. 14-19)." (*op. cit.*, Introduction, p. lxxvii).

After the publication of *Tantrasaṅgraha*, when there was an occasion to re-examine the said fragmentary manuscript in the light of the above-quoted reference in the *Yuktidīpikā* and the context in which that reference has been made, it dawned upon me that, possibly, here, we have a precious literary find—the *Jyotirmīmāṁsā* of Nīlakaṇṭha. The issue was clinched by a two-pronged investigation relating to : (1) the internal evidences on authorship, and (2) the subject-matter of the work.

3. *Authorship of the work*

Though the available manuscript is fragmentary, the contents of the work and the nature of its presentation necessitate the reference, in it, of numerous other works and views. Since Nīlakaṇṭha was a prolific writer who belonged to a lineage of other prolific writers, he refers, in the course of the discussions contained in the present work, to some of his own earlier writings as also to those of his preceptors, often with the name of the source and the authors. These 'signed' references pinpoint the author of the fragmentary work as no other than Nīlakaṇṭha himself.

Thus, while discussing the True motion of planets, the author of the fragment refers to his having quoted, in his (commentary on the) *Kālakriyāpāda*, the verse *candrabāhuphalavarga* etc. of his teacher Dāmodara.[1] *Cf* :

तत्समा स्फुटगतिः कालक्रियापादे प्रकारान्तरेण 'चन्द्रबाहुफलवर्ग'त्यादिना श्रीमद्-दामोदराह्वयास्मद्गुरुमुखोद्गतेन श्लोकेनोक्ता । (see below, p. 40).

The full verse occurs quoted in Nīlakaṇṭha Somayāji's *Bhāṣya* on the *Kālakriyāpāda* (of the *Āryabhaṭīya*), 22-25, (edn., *Trivandrum Sanskrit Series*, *TSS*, No. 110, p.62).

Elsewhere, the author of the fragment justifies the digital value of *muni* as 5, in a certain context, on the authority of his grand-teacher Parameśvara. He says :

---

2. On Dāmodara and his being the teacher of Nīlakaṇṭha, see below § 8.4.

"तत्र अस्मत्परमगुरुः परमेश्वराचार्यो भार्गवोऽश्वत्थग्रामजः 'मुन्यंशः' सप्तमांशो वा पञ्चमांशो वेति संशय्य बहूपरागदर्शनेन पञ्चांशोनत्वं निर्णीय सिद्धान्तदीपिकायां गोविन्दस्वामिभाष्यव्याख्यायामवदच्च—

तत्रेन्दोः शाकजा लिप्ताः स्वपञ्चांशेन वर्जिताः ।
ग्राह्या, राहोर्द्विशांशहीना,स्तुङ्गस्थ केवलाः ॥

(See below, pp. 15-16)

That this is a reference to Nīlakaṇṭha Somayāji's grand-teacher Parameśvara who is known to belong to the Bhṛgu-gotra, was a resident of Aśvattha-grāma, and was the author of a super-commentary called *Siddhāntadīpikā* on Govindasvāmi's *Bhāṣya* on the *Mahābhāskarīya* is clearly established from the occurrence of the verse in the said work, *vide* its edition, (Madras, 1957), p. 322.[1]

Parameśvara is again referred to by the author of the fragment as one who determined the precession of the equinoxes as 15° in Kali 4536 (A.D. 1435).

Cf. : अयनचलनं···अस्मदाचार्येण 'रसरामेष्वब्धि'मिते कल्यब्दे (Kali 4536, A.D. 1435) पञ्चदशभागाः पूर्णा इति परीक्ष्य निर्णीतम् । (see below, p. 44).

Correlate this passage with the statement of Nīlakaṇṭha Somayāji in his auto-commentary on his *Siddhāntadarpaṇa*, verse 17 :

यतो भार्गव-परमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्स्वम्' इति कल्यब्दे (Kali 4536, A.D. 1435) परीक्ष्य पञ्चदशांशपूर्तिर्निर्णीता । (Edn. by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976, p. 17). The identification of the two authors is obvious.

Again, in the context of verifying the True motion of planets, the author of the fragment quotes two verses of his own *Chāyāgaṇita*. *Cf.*, below pp. 39-40 :

---

3. For references to Parameśvara in identical phraseology in well-known works of Nīlakaṇṭha, see his *Āryabhaṭīya-Bhāṣya, Golapāda*, 3, (edn., *TSS* 185, p. 13) : अस्मत्परमगुरुणापि सिद्धान्तदीपिकायां प्रतिपादितम्— दोःफलस्य यथा कर्णः etc. ; *Golapāda* 48, (ib., p. 155) : अश्वत्थग्रामजो भार्गवः परमेश्वरः सिद्धान्तदीपिकायां प्राह ।

On Parameśvara, his life and works, see Introduction, pp. vii-xvii to the edition of his *Grahaṇamaṇḍana*, (ed. by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1966).

अत एव मया छायागणिते तत्साधनतया दृक्क्षेपानयनमुक्तम्—

अन्त्यद्युज्याहताक्षाद् यत् त्रिज्याप्तं यश्च लम्बकः ।
काललग्नोत्थकोटिघ्नः करार्थद्युरगैर्हृतः ॥
दृक्क्षेपस्तद्मिदैक्यं च काले कर्किमृगादिके ।
विश्लेषे लम्बजाधिक्ये सौम्यो, याम्येऽन्यदा सदा ॥

इति ।

The quotation forms verses 9 and 10 of the *Candracchāyāgaṇita* of Nīlakaṇṭha Somayāji,[1] which again points to the identity of the author of the anonymous fragment with Nīlakaṇṭha Somayāji.

The fragment refers also its author's commentary on the *Gaṇita, Kalakriyā* and *Gola pādas* of the *Āryabhaṭīya*, (see below, pp. 35, 38, 40, 41), which all agree with the well-known *Bhāṣya* of Nīlakaṇṭha on the *Āryabhaṭīya.* Significantly enough, the fragment makes no reference to any commentary on the *Gītikā-pāda* which Nīlakaṇṭha has not commented upon. It is also instructive to note that all geographical locations referred to in the fragment, to wit, Syānandūrapura (p. 1), Gokarṇa (pp. 32), Nāvākṣetra (Mal. Tirunāvāy) (p. 32), Harihara (p. 2), Mahodayapura (p. 15), Aśvattha-grāma (pp. 15, 32, 36) and Nilā, Nilātaṭa or Nilābdhisaṅgama ('confluence of the river Nila with the sea') at Aśvattha-grāma (pp. 32, 33, 36), are all in Kerala, pointing to the provenance of its author.

4. *Identification of Jyotirmīmāṁsā*

Śaṅkara (A.D. 1500-60), pupil of Nīlakaṇṭha Somayāji and author of *Yuktidīpikā*, commentary on his teacher's *Tantrasaṅgraha*,[2] has made the above-cited reference to his teacher's *Jyotirmīmāṁsā* (see above, p. 2) in the context of the computation and revision of the aeonic revolutions of the planets by means of observation and logical inference.[3] It is

---

1. Cr. edn. with auto-commentary, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976, p. 8.

2. On Śaṅkara, his life and works, see Introduction to the edn. of *Tantrasaṅgraha, op.cit.*, pp. xlvii-lxx.

3. See sections on ग्रहयोगेन भगणपरीक्षणम् and अनुमानादिना भगणपरीक्षणम्, *op.cit.*, pp. 14-18.

interesting to note that the fragmentary work before us, which, as shown above, is obviously a work of Nīlakaṇṭha, commences with a statement on the necessity of revising periodically the aeonic revolutions (pp. 1-2) and later suggests the revision thereof on the basis of experimentation and logical inference (pp. 3-6), and also adduces Vedic authority for the application of logical inference in the said revision (pp. 21-22). And, Śaṅkara, the pupil, can be expected to know well the work and views of his teacher, when he makes a reference to both in his *Yuktidīpikā*. The identification of the incomplete work of Nīlakaṇṭha before us with his *Jyotirmīmāṁsā* referred to by Śaṅkara has been made on the basis of the above-said telling circumstantial evidences.

In view of the unique nature of the work and its highly logical line of approach in discussing astronomical theories and practices, it is being placed before the scholarly world in spite of the edition having to be based on a single incomplete manuscript. It is to be hoped that this work will provide a typical instance of rational scientific thinking in mediaeval India.

3. Editorial presentation

The nature of *Jyotirmīmāṁsā* which gives miscellaneous matters in one continuum, coupled with the fact that the only manuscript available is incomplete besides having gaps, big and small, in the middle, has made the task of the editor especially difficult. Towards presenting a readable and reference-worthy edition of the work, the undermentioned devices have been employed :

1. Though the author has treated the subject as a continuous whole, without any specific divisions, it is possible to demarcate the treatment into several main subjects and secondary topics. For these main subjects and secondary topics, suitable headings have been given with serial numbers. These headings, printed in bold type, are put within square brackets, in order to indicate that they are editorial additions.

2. Wherever there is a break or gap in the manuscript, it has been duly noticed in the footnotes and, wherever possible, efforts have been made to fill these gaps suitably, especially the shorter ones, these additions being placed within square brackets.

3. A large number of quotations occurring in the work have been duly demarcated and traced to their sources and the full references thereof given, within brackets, alongside the quotations.

4. Numbers in *bhūtasankhyā* or *kaṭapayādi*, which occur in the text frequently, have been rendered also into the corresponding numerical figures, for easy comprehension, and given alongside.

5. Sumptuous footnotes have been provided which, among other things, supply annotatory information wherever needed.

6. Efforts have been made, as far as possible, to verify the figures and the calculations presented in the work. There have, however, been instances where, on account of the defective manuscript material or the non-comprehension, by the editor, of the topic dealt with, such verification could not be done.

7. Four Appendices have been added to enhance the reference-worthiness of this edition, being : I. Index of authorities cited, II. Index of quotations, III. Index Glossary of technical terms, and IV. Subject Index.

CONTENTS OF JYOTIRMĪMĀṂSĀ

1. Nature of the work

As indicated earlier, the *Jyotirmīmāṃsā* is devoted exclusively to discussing certain fundamental matters relating to Hindu astronomical theory and practice. It emphasizes that astronomical computation should tally with actual observation. The place of experimentation and logical deduction towards the development of the discipline is fully recognised and advocated. Traditional approval in this regard is pointed out and periodical revision and corrections encouraged. Nīlakaṇṭha's views on some of these matters have found place also in his earlier works, especially in his commentaries on the *Āryabhaṭīya*,[1] *Siddhāntadarpaṇa*[2] and *Candracchāyāgaṇita*.[3] But, while the references

1. Ed. in *Trivandrum Skt. Ser.*, Nos. 101, 111 and 185.

2, 3. Ed. by K.V. Sarma, with Translation and Nīlakaṇṭha's own Com., Hoshiarpur, 1976.

in those works are contextual and often cursory, their depiction in the *Jyotirmīmāṁsā* is systematic and full-fledged. It has to be so, since the present work has been composed with the specific purpose of bringing together these matters and analysing and discussing them in detail. It is this aspect that makes this work unique in Hindu astronomical literature. Some of the more important matters taken up by Nīlakaṇṭha for discussion might be noticed here.

2. Real implication of 'divine instruction'

As the outset, Nīlakaṇṭha draws attention to two eclipses which actually occurred during his times, but whose presence would not have been detected had they been computed through the astronomical constants given in the *Gītikāpāda* of the *Āryabhaṭīya*. Nīlakaṇṭha explains that it was for this very reason that Āryabhaṭa intended astronomy to be a practical discipline and recommended the verification and revision of his own astronomical constants by observation, towards, which he had also suggested a method in *Golapāda*, 48 (pp. 1-2). To a possible query that the number of planetary revolutions given by Āryabhaṭa are immutable since they form part of 'divine instruction', Nīlakaṇṭha points out, pertinantly, that by the expression 'divine instruction' is not meant any direct instruction by the gods, but only the chastening of the intellect through divine grace, as a result of which the authors could express their thoughts logically (pp. 2-3).

3. Jyotiṣa, an experimental science

Nīlakaṇṭha then takes pains to demonstrate the place of experimentation and logical inference in the maintenance and furtherance of astronomical tradition (pp. 6-10). A passage from a Mīmāṁsā text, which Nīlakaṇṭha quotes in this context, fully expresses his idea : "The correlation of the computed Moon etc. with actual observation at a particular place, the revision of computation on the basis of such correlation, logical inference therefrom being transmitted as tradition, it being again correlated (with observation and again revised) and transmitted further down to others—this is how tradition is continued without interruption, and hence its (continued) authoritativeness."[1]

---

1. गणितोन्नीतस्य चन्द्रादेः देशविशेषान्वयस्य प्रत्यक्षेण संवादः, ततो निश्चितान्वयस्य परस्य गणितलिङ्गोपदेशः, ततस्तस्याप्तोपदेशावगतान्वयस्य अनुमानम्, संवादः, परस्मै चोपदेशः इति सम्प्रदायाविच्छेदात् प्रामाण्यम् । (see below, p. 3).

In the same vein, Nīlakaṇṭha argues: "One has to accept that (each of) the Five Siddhāntas had been authoritative at one time (or other), (though they might not be so, now). Therefore, one has to look for a system which tallies with observation. The said tallying has to be verified by contemporary experimenters at the time of eclipses. When the two vary, *i.e.*, when an earlier system does not agree (with observation), experiments have to be conducted with instruments, and revolution-numbers of the planets calculated therefrom. A new system has thus to be expounded. Nobody will be ridiculed for this in this world nor punished in the next."[1]

4. Corrections to planetary parameters

Having established the necessity of revising planetary parameters, periodically, Nīlakaṇṭha presents the corrections propounded to the parameters of Āryabhaṭa at different times by certain astronomers including Haridatta, Govinda, Brahmagupta and Lalla (pp. 10-12).

A point of interest centres round two sets of corrections, one by Haridatta, commencing from Śaka 444 (Kali 3623) as given in his *Grahacāranibandhana*, and the other by Lalla, commencing from Śaka 420 (Kali 3599) as given his *Śiṣyadhīvṛddhida*. Both these corrections are presumed to have commenced from the date of composition of the *Āryabhaṭīya* given in verse 10 of the *Kālakriyāpāda*. Nīlakaṇṭha points out that the discrepancy between the dates as accepted by the the two authors has arisen on account of the different interpretations, the former taking Kali 3600 mentioned in the verse as the date of birth of Āryabhaṭa and the latter as the date of composition of the *Ārya-bhaṭīya*. While discussing the correction advocated by Haridatta, Nīlakaṇṭha notes that his interpretation was wrong and that Kali 3600 was actually the date of composition of *Āryabhaṭīya* (pp. 13-14).

Nīlakaṇṭha takes the occasion to draw attention also to the apparent error in Lalla's commencing the correction from Śaka 420

---

1. *Cf.*: पञ्च सिद्धान्तास्तावत् क्वचित्काले प्रमाणमेव इत्यवगन्तव्यम् । अपि च यः सिद्धान्तो दर्शनाविसंवादी भवति सोऽन्वेषणीय. । दर्शनसंवादश्च तदानीन्तनैः परीक्षकैर्ग्रहणादौ विज्ञातव्यः । ये पुनरन्यथा, प्राक्तनसिद्धान्तस्य भेदे सति यन्त्रैः परीक्ष्य ग्रहाणां भगणादिसंख्यां ज्ञात्वा अभिनवसिद्धान्तः प्रणेय इत्यर्थात् । तत् त इहलोकेऽहसनीयाः, परलोकेऽदण्डनीयाश्च इति । (see below, p. 6).

(Kali 3599) instead of from Śaka 421 (Kali 3600), but justifies it on two grounds : (1) 420 which is a round figure is more amenable to mathematical operations and increases the resultant but by one, whatever be the year for which readings are taken, causing thereby but negligible difference in the result. (2) In the case of the Moon such an addition is actually warranted. Especially for the second reason, Nīlakaṇṭha goes to the extent of saying that Lalla had used the figure 420 intentionally for this purpose (pp 14-17).

A similar justification has been made also by Sūryadeva-yajvan (born A. D. 1191) in his commentary on the *Āryabhaṭīya.* Nīlakaṇṭha extracts the entire section from Sūryadeva in order to buttress his view (pp. 19-20).

5. Reason for different Means for same revolutions

The author poses a question as to how the Means of certain planets calculated according to different systems differ even though the numbers of their revolutions per *Kalpa* as given in the said systems are the same. In answer, it is demonstrated that it is so because the number of civil days in *Kalpa* differs in the different systems, resulting in a corresponding difference in the Means also (pp. 17-19).

6. Vedic authority for inference in astronomy

Earlier in the work (pp. 3-6), Nīlakaṇṭha had stressed the significance of logical inference in the matter of astronomical computation. Vedic approbation in the matter is sought to be provided by a reference to a passage from the *Taittirīya-Āraṇyaka*, 1.2.1, as expounded by the well-known Vedic scholiast Sāyaṇa-Mādhava in his work *Kāla-nirṇaya.* It is specified in the said passage that *Smṛti, Pratyakṣa, Aitihya* and *Anumāna* (Inference)—are all means to determine the rates of planetary motion (pp. 21-22).

7. Relative accuracy of different systems

For an estimation of the relative accuracy of the different systems, Nīlakaṇṭha adopts the ingenious method of computing the planets for a *common date.* For this purpose Kali day 16,82,112 is chosen, it being a date occurring in A D. 1604, and, so, contemporary to his own times. This date has the advantage also of being 8/75,00,000 of a *Kalpa,* which makes calculations easy. The results obtained are then correlated to observation.

In this connection, Nīlakaṇṭha takes into consideration the Sunrise and Midnight systems (*Audayika* and *Ārdharātrika pakṣas*), both of Āryabhaṭa, and those of Brahmagupta and Śrīpati, as set out in *Brāhmasphuṭasiddhānta* and *Siddhāntaśekhara*, composed, respectively, by the latter two authors (pp. 22-31).

8. Correction through eclipses

Well defined eclipses being the most convenient natural phenomena for the verification of astronomical systems and effecting corrections thereto, the utilisation thereof is stressed by Nīlakaṇṭha. He instructs as follows, in this connection :

"The eclipses illustrated in the *Siddhāntadīpikā* might be computed (in all their details) by the experimenter. Even so, might be computed other eclipses handed down by the tradition of one's own school. In the light of these and of the eclipses actually observed by oneself, future eclipses should be computed and forecast. Or, eclipses occurring at the other parts of the country should be computed using the longitude, latitude, etc. of that part of the country and, with that as basis, the True Sun, Moon and Node (at the relevant times) ascertained. Then, from the Sun, Moon and Node, ascertained (as above), past and future eclipses at one's own place shall be computed, using the latitude and longitude of one's own place."[1]

Nīlakaṇṭha follows up the above instruction with the details of a number of eclipses observed and recorded by Parameśvara, his grand-teacher, in the *Siddhāntadīpikā*[2] (pp. 32-35).

At the close of the enumeration of the eclipses, Nīlakaṇṭha indicates the procedure for verification. He says : "The computation of the

---

1. *Cf.* : अथ सिद्धान्तदीपिकायाम् उदाहृतानि ग्रहणानि परीक्षमाणेन गण्यानि । अन्यानि वा ऐतिह्यसिद्धानि स्ववंश्यैरुपदिष्टानि गण्यन्ताम् । एतैः प्रत्यक्षावगतैश्च अनागतग्रहणं निर्णीय वक्तव्यम् । जनपदान्तरजान् तद्देशान्तराक्षादिभिः गणयित्वा रवीन्दुतुङ्गपातान् विज्ञाय अतीतमनागतं स्वदेशजं ग्रहणं स्वदेशान्तराक्षाभ्यां विज्ञातैस्तैरेव ग्रहोच्चपातैर्गणयित्वा निर्णेयाः । (see below, pp. 31-32).

2. See *Siddhāntadīpikā*, the super-commentary of Parameśvara on Govindasvāmi's *Bhāṣya* on the *Mahābhāskarīya* of Bhāskara, under verse 5.77, (Ed. by T.S.K. Sastri, Madras, 1957, pp. 329-32).

Mean planets having been enunciated by Parameśvara later than Śrīpati, the former will tally (better) with observation. Therefore, in the case of the eclipses enumerated by Parameśvara, those observed by me (Nīlakaṇṭha) and others that might be mentioned hereafter, the Mean Sun etc. shall be computed as directed by Parameśvara. Their True positions shall (however) be computed according to Śrīpati's method. The eclipses should then be computed duly making use of the methods derived from the rationales enunciated by me (in my *Bhāṣya*) on the *Kālakriyā* and *Gola pādas* (of the *Āryabhaṭīya*)" (p. 35).[1] Nīlakaṇṭha then illustrates his instructions by means of a practical example (pp. 35-36). The Precession of the equinoxes which has also a bearing on the results is also touched upon here (pp. 36-37).

9. True Motion, Position, etc. of planets

While continuing the previous computation, the rationale underlying the determination of the true motion of a planet at a particular place at a particular moment is explained in detail. Examples are also worked out for True Sun and Moon to illustrate the rationale of the *Dvitīya-sphuṭa* of planets (pp. 37-41). Another topic treated in a similar manner relates to the correction of the periphery of the Manda epicycle by means of the *natajyā* (R Sine zenith distance) (pp. 42-44). Other corrections to be applied to get the True planet such as *ayanacalana* (precession of the equinoxes), *prāṇakalāntara* and *caradala* (half ascensional difference), are also set out in turn with the tables of the Rsines of the latter two and the method of application thereof. (pp 44-49).

10. Relation of the sides and hypotenuse

After explaining the rationale involved in determining the height of a lamp-post by means of two gnomons (pp. 49-50), Nīlakaṇṭha rationalises from fundamentals the graphical proofs for the relation between the sides and hypotenuse of a right angled triangle—the

---

1. *Cf.* : सिद्धान्तशेखराद्युक्तमध्यमेभ्यः परमेश्वरोक्तानां नूतनत्वाद् अस्य दृष्टिसाम्यं स्यात् । तस्मात् सिद्धान्तदीपिकोदाहृतानि अस्माभिः [नीलकण्ठेन] दृष्टानि च तत्तदवसरे वक्ष्यमाणानि परमेश्वरोक्तप्रकारेण अर्कादिमध्यमान्यानीय श्रीपत्युक्तप्रकारेण स्फुटीकृत्य कालक्रिया-गोलपादोक्ताभिः अस्माभिर्व्याख्याताभिः युक्तिभिः सिद्धैः क्रियाविशेषैश्च गण्यन्ताम् । (see below, p. 35).

Pythagoras theorem. The discussion is, however, incomplete, the manuscript having a long break here (pp. 50).

11. Reduction of angular distances

Errors in results arise on account of the observer being stationed on the Earth's surface, while the basic measures relate to the centre of the Earth-sphere or to the horizontal plane thereof. These are corrected by reducing the basic angular distances to the *dṛggola* ('visible celestial sphere'). Nīlakaṇṭha rationalises this type of correction with reference to the orb of the Moon (51-52).

Conversely, in the case of the gnomonic shadow, it is the measure on the *dṛggola* that needs to be reduced to that of the *bhagola* ('sphere of the zodiac'). The rationalisation of the processes involved forms the last section in the present manuscript, which breaks off halfway during the middle of the said discussion (pp. 53-55).

5. EXTENT OF JYOTIRMĪMĀṀSĀ

The only available manuscript of *Jyotirmīmāṁsā* is incomplete, its beginning and end being lost, and some gaps occurring in the middle. However, the nature of the work and the manner in which its author Nīlakaṇṭha is presenting it could give one some idea of the portions lost.

1. The beginning of the work

In the original palmleaf manuscript,[1] the *Jyotirmīmāṁsā* is inscribed in continuation of another work of Nīlakaṇṭha, being the *Siddhānta-darpaṇa* with auto-commentary. In this manuscript, the final portion of *Siddhāntadarpaṇa*[2] along with the initial portion of *Jyotirmīmāṁsā* is lost, the loss in the latter work being, presumably, not more than one folio.

A cue for the missing portion could be had from the tenor of the first section of the work (see below, pp. 1-2), where it is established that appropriate corrections based on experimentation should be applied

1. Ms. No. p. 975 of the Trivandrum Palace Collection, now deposited in the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library.

2. This lost portion contains the last five verses, 28 to 32, of the work and the commentary thereon, *vide*. edn. of *Siddhāntadarpaṇa* with *auto-com.*, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976, p. 31.

periodically to astronomical parameters etc. so that they might give results which would tally with observation. The available manuscript commences with arguments based on eclipses supporting the said thesis, introduced with the words *atha grahaṇam.* It may be presumed reasonably that the author must have, earlier to this, presented similar arguments to the same purpose, based on other visible astronomical phenomena like the setting of the planets, the heliacal rising of the signs, gnomonic shadow etc., with the introductory words, *atha mauḍhyam, atha lagnam, atha chāyā* etc.

Besides the above, the lost portion should have contained one or more introductory verses through which the author would have uttered the usual invocation to his favourite deity and stated his purpose in composing the work.

2. Missing portions in the middle

Apart from the minor gaps, with which the manuscript abounds and which have mostly been filled tentatively, there occur in the manuscript at least three major omissions which could, obviously, not be filled and, which therefore, mar the continuity of reading. The first of these occurs towards the end (?) of 'Section 14. Astronomical corrections through eclipses' where an illustrative eclipse was being computed (p. 37). The second omission occurs towards the beginning of Section 19, on the 'Height of a lamp-post by means of two gnomons', the close of the previous section also having been lost (p. 49). A portion towards the close of Sn. 20 and beginning of Sn. 21 is also lost.

3. Omission at the end

The extant manuscript breaks off abruptly towards the middle of Section 22, being a discussion on the reduction of the minutes of arc of the visible celestial sphere (*dṛggola*) to those of the zodical sphere (*bhagola*). There is no possibility of knowing, with exactitude, what more Nīlakaṇṭha had intended to include in the work. The comprehensive title *Jyotirmīmāṁsā* given to the work and of Nīlakaṇṭha's apparent intention (1) to demonstrate that the discipline of *Jyotiṣa* is based on experimentation, and (2) to study the comparative accuracy of the different systems, would induce one to presume that the work contained all that is conveyed by the title and covered by the said intentions. Thus, after completing the topic at hand, *viz., Graha-sphuṭa* (True

positions of planets), Nīlakaṇṭha should have taken up for investigation other subjects like *Lagna* (Rising point of the ecliptic), *Chāyā* and *Viparīta-cchāyā* (Shadow and Inverse shadow), and *Candraśṛṅgonnati* (Elevation of the Moon's horns).

6. AUTHORITIES CITED BY THE AUTHOR

1. Authorities on astronomy

As warranted by the nature of *Jyotirmīmāṁsa*, Nīlakaṇṭha refers to two types of authorities, one relating to the basic texts, some aspects whereof are studied in comparison, and the other relating to texts which are cited to substantiate statements and corroborate deductions. To the first category belong astronomical texts of the Āryabhaṭan and Brahmaguptan schools and the *Sūryasiddhānta*.

While one set of basic parameters considered is that of Āryabhaṭa, the corrections thereto proposed by Haridatta in his *Grahacāranibandhana* and *Mahāmārganibandhana* and by Lalla in his *Śiṣyadhīvṛddhida* are taken into consideration. The scholiasts of Āryabhaṭa, including Bhāskara I, Sūryadevayajvan and Nīlakaṇṭha himself are referred to. The two other works of Bhāskara, *viz.*, the *Mahābhāskarīya* and the *Laghubhāskarīya* are quoted, as also the scholiums thereon by Govindasvāmi, Śaṅkaranārāyaṇa and Parameśvara. The other works of Govindasvāmi referred to are his commentary *Prakaṭārtha* on *Parāśarahorā* and his two original works *Govindakṛti* and *Govindapaddhati*, both of which are known only through quotations. Other astronomers of the Āryabhaṭan school who are mentioned at different contexts are Deva, author of *Karaṇaratna*, Mādhava of Saṅgama-grāma and Nīlakaṇṭha's own teacher Dāmodara.

References to the Brahmaguptan school are made through Brahmagupta's own *Brāhmasphuṭasiddhānta* and *Khaṇḍakhādyaka*, and Śrīpati's *Siddhāntaśekhara*. The *Sūryasiddhānta* is frequently referred to.

Other authorities on *Jyotiṣa* who are quoted, in order to stress certain characteristics of the discipline or to reinforce arguments, include the *Pañcasiddhāntikā* and *Bṛhatsaṁhitā* of Varāhamihira, *Laghumānasa* of Muñjāla and its commentaries, an anonymous *Jātaka* text and the ancient authority Garga.

2. Non-astronomical works

It is highly interesting to note that towards the above-mentioned purpose of buttressing his views, Nīlakaṇṭha seeks the authority of several non-astronomical texts also, a fact which attests to his wide reading and versitility. Thus, he attests the approval of the *Taittirīya-Āraṇyaka* (pp. 21-22) and of the *Tantravārttika* (p. 3) to substantiate the place of logical inference even in a technical subject like *Jyotiṣa*, and grammatical texts to bring out the real implication of the expression 'divine instruction' in the promulgation of the *Śāstras.* To explain the continuity of tradition and the authority thereof he quotes from *Mīmāṁsā* texts (p. 3). Among other texts quoted are the *Bhāgavata-Purāṇa* and the *Kālanirṇaya* of Sāyaṇa-Mādhava. While most of the quotations could be traced to their sources, a few still remain untraced (see below, App. II, pp. 60ff.).

7. NOTABLE POINTS

1. Nīlakaṇṭha's esteem for Āryabhaṭa

Āryabhaṭa (born A. D. 476) is the acclaimed patriarch of the Kerala school of Hindu astronomy. In fact, all astronomers of the land had been followers of the Āryabhaṭan system and had developed the system on the basis of the *Āryabhaṭīya*, Nīlakaṇṭha who comes in the wake of a long line of astronomers is particularly impressed by the methods of experimentation and observation which the Āryabhaṭan system advocates. This latter, according to him, was the prime purpose of Āryabhaṭa in composing his work.[1] For this reason, more than for any other, Nīlakaṇṭha is a staunch follower of Āryabhaṭa and is unequivocal in his stand. This would he clear from just one instance of such expression which he makes in the present work in a context where several systems of astronomy are contrasted. He observes : "Hence, the opinion of sage Parāśara is that if computations are to be accurate they should be done according to the *Sūryasiddhānta.* But, in my opinion, they should be done according to (the work of) Āryabhaṭa."[2]

---

1. *Cf.* : तस्मादार्यभटः परीक्षाप्रकारं तदुपयोगि युक्तिकलापं च प्रदर्शयितुमेव सिद्धान्तं चकार । (see below, p. 7).

2. *Cf.* : तस्मात् सूर्यसिद्धान्तेन गणनीयमिति पराशरमुनेरभिप्रायः । अस्माकं त्वार्यभटेनेति । (p. 6, below).

Elsewhere, speaking about a principle involved in computing the true motion of planets, Nīlakaṇṭha says : "That principle too is implied in the *Āryabhaṭīya*. Whatever, whose-so-ever be the principle or method, that would have been indicated somewhere in the *sūtras* of (*Āryabhaṭa*), the repository (of the knowedge) of all principles."[1] Here, indeed, is faith and esteem bordering on adoration !

2. Āryabhaṭa, the observer

The picture of Āryabhaṭa which Nīlakaṇṭha presents is, appropriately enough, that of an observer and experimenter. Referring to certain methods enunciated by Āryabhaṭa, Nīlakaṇṭha says : "The principles have all been implied in (the *sūtra* beginning with) the three words : 'The Sun through the conjunctions of the sun and the Earth, (the Moon) through the conjunctions the sun and the Moon', etc. (*Āryabhaṭīya, Golapāda* 48). Employing the principles implied here, it is possible for the intelligent to conduct the experiments, duly."[2] Nīlakaṇṭha is more explicit when he says : "Hence Āryabhaṭa has composed his *siddhānta* only to exemplify the methods of experimentation and expound the corpus of principles necessary therefor."[3]

3. Continued experimentation

Nīlakaṇṭha stresses that "the equality (or otherwise) in observed (planetary positions) should be ascertained by *contemporary experimenters* during eclipses,"[4] and corrections enunciated as necessary. Again, towards the maintenance of accuracy in astronomical tradition,

---

1. *Cf.* : तद्युक्तिरपि आर्यभटीयान्तर्भूतैव । या काचित् कस्यचिद् युक्तिः कर्म वा सम्भवेत्, क्वचित् सर्वं सूचितं सूत्रेण सर्वयुक्तिनिधिना । (p. 41, below).

2. *Cf.* : पदत्रयेण सकला युक्तयः प्रदर्शिताः—'क्षितिरवियोगाद् दिनकृद्, रवीन्दुयोगात्' इति । अत्रोक्ताभिर्युक्तिभिरेव बुद्धिमद्भिः सम्यक् परीक्षणं कर्तुं शक्यम् । (p. 2, below).

3. *Cf.* : तस्मादार्यभटः परीक्षाप्रकारं तदुपयोगि युक्तिकलापं च प्रदर्शयितुमेव सिद्धान्तं चकार । (p. 7, below).

4. *Cf.* : दर्शनसंवादश्च तदानीन्तनैः परीक्षकैः ग्रहणादौ विज्ञातव्यः । (p. 6, below).

"experimentation should be continued to be done by successive generations of disciples and grand-disciples."[1] In fact, "the objective of the science is to impart to students the ability to conduct experiments for the determination of the motion of the planets."[2]

4. Significance of Karaṇa texts

Perhaps, few other Indian astronomers have realised, to the extent that Nīlakaṇṭha has done, the significance of *Karaṇa* texts (astronomical manuals) which aim at giving correct results for contemporary times. He asserts in unequivocal terms that "the *Karaṇa* texts alone have contemporary value and accuracy."[3]

The *Siddhāntas* involve large numbers for extensive periods and are not amenable to adjustments. Even the most minute correction inserted would assume huge proportions for current times. On the other hand, the *Karaṇa* texts, though based on the *Siddhāntas*, can take off from contemporary epochs and even small corrections can be suggested for individual computations, in order to give results which would accord with observation.[4]

Two quotations, both anonymous, which Nīlakaṇṭha cites in this context (p. 9, below), are worth noting here :

1. बहुशो यत् परीक्षितं करणम् ।

"A *Karaṇa* is the result of numerous experimentations."

2. दृष्टानुरूपं करणं यदन्वहम् ।

"A *Karaṇa* is one that yields every day (computed) results which tally with observation."

---

1. *Cf.* : तस्मात् शिष्यप्रशिष्यपरम्परया सर्वैरपि परीक्षणं कार्यम् । (p. 4, below)

2. *Cf.* : शिष्याणां ग्रहगतिपरीक्षासामर्थ्यापादनमेव शास्त्रप्रयोजनम् । (p. 8, below)

3. *Cf.* : करणानामेव हि व्यावहारिकत्वं सूक्ष्मत्वं च स्यात् । (p. 8, below).

4. *Cf.* : सिद्धान्तेषु आवापोद्वापयोः क्रियमाणयोः अचातुर्यं स्यात् । तयोः सौकर्यं च करणेष्वेव स्य.त् । (p. 9, below).

8. NILAKAṆṬHA, AUTHOR OF JYOTIRMIMĀṀSĀ

8.1. Biographical details

Our author Nīlakaṇṭha is generally referred to with the title *Somayāji, Somasut, Somasutvan* or *Comatiri,* the last being the Malayalam derivative of the Sanskrit word. A detailed colophon occurring at the end of his *Bhāṣya* on the *Gaṇitapāda* of the *Āryabhaṭīya*, contains a good deal of information about him : इति श्री-कुण्डग्रामजेन गार्ग्यगोत्रेण आश्वलायनेन भाट्टेन केरलसद्ग्राम-गृहस्थेन श्री-श्वेतारण्यनाथ-परमेश्वरकरुणाधिकरण-भूतविग्रहेण जातवेदःपुत्रेण शङ्कराग्रजेन जातवेदोमातुलेन दृग्गणितनिर्मापकपरमेश्वरपुत्र-श्री-दामोदरात्तज्योतिषामयनेन रवित आत्तवेदान्तशास्त्रेण सुब्रह्मण्यसहृदयेन नीलकण्ठेन सोमसुता विरचितविविधग्रन्थेन दृष्टबहूपपत्तिना स्थापितपरमार्थेन कालेन शङ्कराद्य(?य) निर्मिते श्रीमदार्यभटसिद्धान्त-व्याख्याने महाभाष्ये etc.[1]

The above-quoted passage informs that Nīlakaṇṭha belonged to the Gārgya gotra,[2] was a follower of the *Āśvalāyana-sūtra* of the *Ṛgveda* and was a *Bhāṭṭa.* He was the son of Jātavedas and had a younger brother named Śaṅkara. He had an uncle Jātavedas by name and a close friend Subṛahmaṇya. He was a performer of the *Soma* sacrifice. He had composed several works on astronomy, in which subject he had made deep and extensive investigations, a fact which is well borne out by his available works.

Some more personal details about Nīlakaṇṭha seem to be forthcoming from a Malayalam work entitled *Laghurāmāyaṇam.*[3] This work describes itself as a work of Rāma, son of Nīlakaṇṭha of the Gārgya-gotra and resident of Kuṇḍagrāma. *Cf.*, the colophon at its end : इति कुण्डग्रामजेन गार्ग्यकुलतिलकेन श्री-नीलकण्ठात्मजेन आर्याम्बा-गर्भसम्भवेन मन्वादि-स्मृतिमर्मज्ञ-संस्कृत-द्राविड-भाषा-त्रय-पारीणस्य दक्षिणामूर्तिनाम्नोऽग्रजेन रामेण विरचितं श्रीरामायणं प्रबन्धम् ।

This Nīlakaṇṭha is identified by the editor of the work with our author.[4] If this identification is correct, Nīlakaṇṭha's wife was named

---

1. *ABh., Gaṇita*, Ed. *TSS*, No. 101, (Trivandrum, 1930), p. 180.

2. The term *Gārgya* is often affixed to his name in references.

3. Ed. P.R. Menon, *Tuñcattu Granthāvalī*, No. 3, Tuñcattu Kāryālayam, Chittoor, 2nd edn., 1931.

4. *Vide* P.R. Menon in his article 'Tuñcattu Ezhuttacchan' in the Malayalam monthly *Tuñcattu Ezhuttacchan*, 3 (1952-53) 127-35.

Āryā, and he had two sons Rāma and Dakṣiṇāmūrti, the latter of whom was well versed in the Dharmaśāstras and learned in the three languages, Sanskrit, Tamil and Malayalam. The great Malayalam poet Tuñcattu Ezhuttacchan is said to have been a student of Nīlakaṇṭha. Nīlakaṇṭha is also said to have composed, at the request of a friend, a panegyric in Malayalam on the Goddess Pārvatī, the presiding deity of the temple of Ūrakam in Cochin, in order to ward off the predicted premature death of that friend's daughter.[1] The authenticity of the above work and the sources of the information are, however, not quite certain, and corroborative evidences have to be found before accepting the above statements.

8.2. Native village and favourite deity

Nīlakaṇṭha hailed from Tṛ-k-kaṇṭi-yūr (Sanskritised into Śrī-Kuṇḍa-pura or Śrī-Kuṇḍa-grāma), near Tirur, S. Rly., Ponnani taluk, South Malabar, a famous seat of learning in Kerala during the middle ages. The name of his *Illam*, as the house of a Nampūtiri brāhmin is called, was *Keḷallūr* (sometimes spelt also as *Kerallūr* and *Kaḷannūr*), Sanskritised into *Keraḷa-sad-grāma* corresponding to the Malayalam word Keraḷa-nall-ūr.[2] Nīlakaṇṭha's house is identified as the present Eṭamana Illam, situated a little to the south of the local temple.[3] It is stated that Nīlakaṇṭha's family became extinct and that the family property was inherited by the nearest relations, *viz.*, the Eṭamana family.[4]

Nīlakaṇṭha's favourite deity was Lord Śiva installed in the famous temple at Tṛpparaṅṅoḍ (Sanskrit, Śrī-Parakroḍa, also Śrī-Śvetāraṇya)

---

1. *Ibid.* This stotra is published in a collection of stotras in Malayalam script entitled *Stavaratnamālā*, Pt. I.

2. It may be noted that in the expression *Gārgya-Kerala* prefixed to the author's name, the word *Kerala* refers to the name of his house and not to the state, as is sometimes taken.

3. *Cf.*, Vaṭakkumkūr Rajaraja Varma, *History of Skt. Lit. in Kerala*, vol. I, Trivandrum, 1938, p. 384.

4. I am thankful for this information to Sri Rama Varma Maru Thampuran, Chalakkudi (Cochin).

near his village ; *cf.* : श्री-श्वेतारण्यनाथ-परमेश्वर-करुणाधिकरणभूतविग्रहेण, in the colophon to the *ĀBh.Bhāṣya* quoted above (p. xxvii).

8.3. Patron, Netranārāyaṇa, and brother Śaṅkara

Nīlakaṇṭha refers to his younger brother Śaṅkara in several places in the *ĀBh.Bhāṣya*. Śaṅkara too seems to have been well versed in astronomy and to have followed his elder brother's studies. Thus, after describing some method on the Rule of three (*trairāśika*) in his *ĀBh.Bhāṣya, Gaṇita*. 26, Nīlakaṇṭha says how his brother who was teaching at the house of his patron explained to the latter some of those theories : *cf.*, अत्र केषांचिद् युक्तयः पुनः अस्मदनुजेन शङ्कराख्येन तत्समीपे अध्यापयता वर्तमानेन तस्मै (नेत्रनारायणाय) प्रतिपादिताः । (*TSS* 101, p. 156).

Nīlakaṇṭha observes at the close of the *Bhāṣya* on the *Golapāda* that he was entrusting the *Bhāṣya* of Śaṅkara for its proper propagation. Thus, just before the final colophon, Nīlakaṇṭha says : एवमिदम् अस्माभि-र्यथामति व्याख्यातम् ।

नमः स्वयम्भुवे तस्मै यत्प्रसादादिदं कृतम् ।
नमो भगवते तस्मै श्रीमदार्यभटाय च ॥
शिष्यं तत्त्वेन विचार्यार्यभटसूत्रभाष्यमिदम् ।
यदि स न्यायाल्लिप्सेदस्मै दातव्यमेव शङ्कर ते ॥

इति गोलपादव्याख्यानं समाप्तम् ॥

(*TSS* 185, p. 156)

That Nīlakaṇṭha was intimately connected with and was patronised by Kauṣītaki Āḍhya Netranārāyaṇa, known locally as Āzhvāñceri Tamprākkaḷ, the religious head of the Nampūtiri brāhmins of Kerala, is known from several references in his writings. It is also clear that the patron had great esteem for Nīlakaṇṭha's erudition in astronomy, in which subject he too was interested and used to discuss difficult points with Nīlakaṇṭha. Thus, in the discussion on the calculation of the motion of planets (*ĀBh., Kāla.*, 22-25), Nīlakaṇṭha says :

कर्णभुक्तिः स्फुटेत्यत्र व्याख्याने पारमेश्वरे ।
व्यासार्धाप्तं कोटिवर्गात् कर्णेणादावूणं धनम् ॥
कोट्यां तदूनयुग्न्यासदलं गतिविधौ श्रुतिः ।
प्रकारान्तरमाहैवं सूक्ष्मभुक्तिप्रसिद्धये ॥

गुरूणां मे पितात्रापि स्थौल्यान्मत्सरिणोविते ।
परमेश्वर-तच्छिष्या नैव वेलागतिं विदुः ।।
इति कौषीतकी श्रुत्वा नेत्रनारायणः प्रभुः ।
मह्यं न्यवेदयत्, तस्मै तदेवं प्रत्यपादयम् ।।
(*TSS* 110, p. 63)

Again, in the long discussion on the calculation of the apparent position of celestial bodies (*ĀBh.*, *Kāla.*, 17-21), speaking on a method to derive the *sakṛt-karṇa*, our author says : अन्यदपि कर्म अस्माभिरुपन्यस्यमानं श्रुत्वा आढयेन कौषीतकिना अनुष्टुभा निबद्धम्—

स्वोच्चोनमध्यमार्कस्य भुजाज्याघ्ना त्रिजीविका ।
स्वोच्चहीनस्फुटार्कस्य दोर्ज्याभक्ता श्रुतिर्भवेत् ।। इति ।।
(*TSS* 110, p. 47)

This would indicate the intimacy that existed between Nīlakaṇṭha and his patron and the common interest that bound them together. On the compilation of the *ĀBh. Bhāṣya*, Nīlakaṇṭha observes in one place : यन्मयात्र केषांचित् सूत्राणां तद्युक्तीः प्रतिपाद्य कौषीतकिना आढयेन नारायणाख्येन व्याख्यानं कारितम्, अतस्तदेवात्र लिख्यते । (*TSS* 101, p. 113). Again, at another context, he remarks : इतीदं प्रथमे वयस्येव वर्तमानेन मया द्वितीयवयसि स्थितेन कौषीतकिना आढयेन कारितम् । ·· ······तस्मिन् स्वर्गते पुनः ······व्याख्यानमारब्धम् । (*TSS* 101, p. 156).

It is clear from the above that the credit of enthusing Nīlakaṇṭha in his investigations, and, in fact, to have prompted him to write his *ĀBh. Bhāṣya*, goes to Netranārāyaṇa,[1] the members of whose family are known all through the annals of Kerala history to have been good scholars and, at the same time, liberal patrons of scholarship.

---

1. Even with regard to Nīlakaṇṭha's *Tantrasaṅgraha*, its introductory verse,

हे विष्णो निहितं कृत्स्नं जगत् त्वय्येव कारणे ।
ज्योतिषां ज्योतिषे तस्मै नमो नारायणाय ते ।।

has a veiled reference to his patron (Netra)-Nārāyaṇa at whose instance that work too seems to have been written.

8.4. Nīlakaṇṭha's Teachers Ravi and Dāmodara

Nīlakaṇṭha informs us in his *ABh. Bhāṣya* that he studied Vedānta under Ravi, *cf. Ravita ātta-Vedānta-śāstreṇa*, (*TSS* 101, p. 180). That Ravi was well versed also in *Jyotiśśāstra* and that Nīlakaṇṭha imbibed some of his knowledge in astronomy also from Ravi is clear from the introductory verse to Nīlakaṇṭha's *Siddhānta-darpaṇa*, where his teachers have been mentioned by *double entendre* :

श्रीमद्दामोदरं नत्वा भगवन्तं रविं तथा ।
यत्प्रसादान्मया लब्धं ज्योतिश्चरितमुच्यते ॥

A work on astrology, *Ācāradīpikā*, which is a detailed commentary, in verse, on *Muhūrtāṣṭaka*, is ascribed to this Ravi.[1]

The teacher of Nīlakaṇṭha who actually initiated him into the science of astronomy and instructed him on the various principles underlying mathematical calculations was Dāmodara, son of the Kerala-*Dṛggaṇita* author Parameśvara,[2] of the Bhārgava-gotra and resident of the village of Ālattūr (Sanskritised into Aśvattha-grāma) which was situated quite near Nīlakaṇṭha's own village. In his *ĀBh.Bhāṣya*, as also in his other works, Nīlakaṇṭha reverentially refers to his teacher and his studies under him. He speaks of how even as a boy he stayed with his *guru*, at the latter's residence, prosecuting his studies ; *cf.* मया गुरुकुले वसता बाल्य एव etc. (*ĀBh. Bhāṣya, TSS* 110, p. 48). He also refers, often, to his teacher's views and quotes him ; *cf.* प्रकारान्तरेण 'चन्द्रबाहुफल-वर्ग'त्यादिना श्रीमद्-दामोदराह्वयादस्मद्-गुरुमुखोद्गतेन श्लोकेनोक्ता । तद्युक्तिः etc. (see below, p. 40) ; तच्चोक्तमस्मदाचार्यैः (*ĀBh. Bhāṣya, TSS* 101, p. 47) ; निबद्धं च तत् तदेव अस्मद्गुरुभिः पञ्चभिरुपजातिभिः 'अर्कस्फुटेनानयनं प्रकुर्यात्' etc. (*ibid.*, p. 48) ; तदपि—

"सर्वत्र विष्कम्भदलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याद् विपरीतकर्णः ।"

इत्यस्मद्गुरुणोक्तम् (*Siddhānta-darpaṇa-vyākhyā*, on verse 27, edn. p. 30).

Similar quotations and other references, which Nīlakaṇṭha and later authors make, proclaim Dāmodara not only to be a prominent

---

1. Ulloor, *Kerala Sāhitya Caritram*, vol, II, Trivandrum, (1954), p. 114. For a Ms of this work see Kerala Uni. Mss. Lib., No. 3336-B.

2. *Cf.* the detailed colophon quoted above, pp. xxvii.

astronomer of the times but also as the author of erudite works on the subject, manuscripts of which are yet to come to light.

Nīlakaṇṭha followed in the footsteps of Parameśvara, founder of the *Dṛgganita* system of astronomy in Kerala and one of the foremost astronomers of the land. For him Parameśvara was not only the revered father of his *Guru* but was also his *Parama-guru*, by which term he generally refers to him in his works ; *cf.*, **यतो भार्गव-परमेश्वराचार्येण** अस्मत्परमगुरुणा **'चलांशास्त्वं** (4546) **इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्च-दशांशपूर्तिर्निर्णीता ।** etc. (*Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā*, under verse 18, edn. p. 17) ; अस्मत्परमगुरुणापि सिद्धान्तदीपिकायाम् **एतत् प्रतिपादितम् ।** (*ĀBh. Bhāṣya*, *Golapāda*, verse 3).

8.5. Nīlakaṇṭha's writings

Nīlakaṇṭha has written several works which reflect his deep study of and ripe scholarship in astronomy, embodying the results of his investigations in the subject and interpreting the science lucidly. A mention of his works may, advantageously, be made here :

1. *Golasāra* ('Quintessence of spherical astronomy'), in three *paricchedas*, embodying the basic astronomical elements and procedures.[1]

2. *Siddhāntadarpaṇa* ('Mirror of the laws of Astronomy'), a short work in thirty-two *anuṣṭubhs*, enunciating the astronomical constants with reference to the *Kalpa* and specifying his views on the astronomical concepts and topics.[2]

3. *Candracchāyāgaṇita*, ('Computations concerning the Moon's shadow') or merely *Chāyāgaṇita*, under which title it is sometimes cited, a short work in thirty-two verses on the methods for the calculation of

---

1. Cr. edn. with Introduction and Translation, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1970.

2. Critically ed. with the author's own commentary, Translation and Appendices, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976, (*Panjab Uni. Indological Series*, No. 7).

time from the measurement of the shadow of the gnomon cast by the Moon and vice-versa.[1]

4. *Tantrasaṅgraha*,[2] divided into eight chapters comprising 432 verses. This is a major work of Nīlakaṇṭha and is an erudite treatise on astronomy. As a work belonging to the *Tantra* class, it takes the commencement of the *Caturyuga* as the starting point for calculations.

5. *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*,[3] an elaborate commentary on the cryptic and *sūtra*-like text of Āryabhaṭa which comprehends in 121 *āryās* the fields of Mathematics and Astronomy. A perusal of the commentary will amply prove that it is no false claim that Nīlakaṇṭha makes when he designates his work as a '*mahābhāṣya*' and explains the method of exposition adopted by him : श्रीमदार्यभटाचार्यविरचितसिद्धान्त-व्याख्याने 'महाभाष्ये' उत्तरभागे युक्तिप्रतिपादनपरे त्यक्तान्यथाप्रतिपत्तौ निरस्तदुर्व्याख्याप्रपञ्चे समुद्घाटितगूढार्थे सकलजनपदजातमनुजहिते निदर्शितगीतिपादार्थे सर्वज्योतिषामयनरहस्यार्थनिदर्शके समुदाहृत-माधवादि-गणितज्ञाचार्यकृत-युक्तिसमुदाये निरस्ताखिलविप्रतिपत्तिप्रपञ्च-समुपजनितसर्व-ज्योतिषामयनविदमलहृदयसरसिजविकासे निर्मले गम्भीरे अन्यूनातिरिक्ते गणितपादगतार्या-त्रयस्त्रिंशद्व्याख्यानं समाप्तम् । (*TSS* 101, p. 180).

In another context, recalling how he came to write the commentary, Nīlakaṇṭha remarks : मयाद्य प्रवयसा ज्ञाता युक्तीः प्रतिपादयितुं भास्करादिभिरन्यथाव्याख्यातानां कर्माण्यपि प्रतिपादयितुं यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम् । (*TSS* 101, p. 156).

The lucid manner in which the difficult conceptions about the celestial globe and astronomical calculations are made clear, the wealth of quotations, and the results of personal investigations and comparative

---

1. Critically ed. with auto-commentary, Translation and Appendices, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976, (*Panjab Univ. Indological Series*, No. 6).

2. Critically edited with Introduction and Appendices, and with two commentaries, *Yuktidīpikā* and *Laghuvivṛti*, both by Śaṅkara, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1977, (*Panjab University Indological Series*, No. 10).

3. Ed. in *TSS* 101, 110, 185, (1930, 1931, 1957).

studies presented herein amply justify the appellation '*Mahābhāṣya*' which Nīlakaṇṭha has given to his work.

Nīlakaṇṭha has commented only on the *Gaṇita*, *Kālakriyā* and *Gola-pādas* of the *Āryabhaṭīya*, leaving out the *Gītikāpāda*, which he says is covered by the commentary on the other three sections : *cf.* तत्रेयं त्रिपाद्यस्माभिर्व्याचिख्यासिता, यतस्तद्व्याख्येयरूपत्वाद् गीतिकापादस्य । एतद्व्याख्यानेनैवार्थः प्रकाशेत । (*TSS* 101, p. 1)

6. *Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā*, a commentary on his own *Siddhāntadarpaṇa*, included in the edition of the text, (see above, p. xxxii, fn. 2). The commentary is elaborate and resembles, in diction and treatment, his *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*. It is in this work that Nīlakaṇṭha gives the actual date of his birth as Kali 4545 : A.D. 1444.

7. A commentary on the *Candracchāyāgaṇita*, added to the edition of the text (see above, p. xxxiii, fn. 1).

8. *Grahaṇanirṇaya*, a work on the computation of lunar and solar eclipses. Manuscripts of this work are yet to be discovered, but later authors and Nīlakaṇṭha himself in his *ĀBh.Bhāṣya* quote from this work ; *cf.* तदैव ग्रहणमध्यं च । स्फुटसाम्ये तु विक्षेपकोटिमण्डलापक्रममण्डलयोः भुक्तभागसाम्यमेव स्यात् । तदुक्तं मया ग्रहणनिर्णये—

परमक्षेपकोटिघ्नः पातोनार्कभुजागुणः ।
स्वेष्टविक्षेपकोट्याप्तस्तत्क्षेपकृतियोगतः ॥
पवं यच्चापितं यच्च पातोनार्कभुजाधनुः ।
तद्विशेषं हतं षष्ट्या गत्यन्तरहृतं क्षिपेत् ॥
पर्वान्ते युक्पदे क्षेपे शोधयेद् विषमे पदे ।
एवंकृतोऽपि पर्वान्तः सूर्येन्द्वोर्ग्रहणे स्फुटम् ॥

(*TSS* 185, p. 102)

These verses are quoted also by Śaṅkara in his commentary *Laghuvivṛti* on Nīlakaṇṭha's *Tantrasaṅgraha* (on ch. IV, verse 27, *TSS* 188, p. 107) with the introductory remark : तदुक्तमनेनैव ग्रहणनिर्णये ।

9. *Sundararāja-praśnottara.* Sundararaja, son of Anantanārāyaṇa, was an astronomer of the Tamil country contemporaneous with Nīlakaṇṭha and author of a detailed commentary on the *Vākyakaraṇa* or *Vākyapañcādhyāyī* which is a manual on the basis of which almanacs

are computed in the Tamil districts.[1] Sundararāja had the greatest respect for Nīlakaṇṭha whom he addressed for clarification of certain points in astronomy. Nīlakaṇṭha's detailed answers to these questions formed a regular work, *Sundararāja-praśnottara.* Manuscripts of this work are yet to come to light, but both the authors refer to this work. Sundararāja in his commentary on the last verse of ch. V of the *Vākyakaraṇa* says :[2]

अत्र तु गतियोगांशकेनैव हरणं युक्तमिति श्रीमत्-केरलसद्ग्रामनिवासि-नीलकण्ठार्येण त्रिस्कन्धविद्यापारदृश्वना षड्दर्शनीपारंगतेन आश्वलायनसूत्रेण गार्ग्यगोत्रेण नवकलरु-(?)जातेन गोलचूडामणिना अस्मदनुग्रहार्थे सुन्दरराजप्रश्नोत्तराख्ये ग्रन्थे प्रतिपादितम् । तेन गतियोगेनैव विभज्य स्थितिदलं ज्ञेयम् ।

Nīlakaṇṭha too refers to this work in his *ĀBh.Bhāṣya, Gola.*, 48 ; *cf.* सुन्दरराजप्रश्नोत्तराख्ये मयोक्तमत्राप्यनुसन्धेयम् । (*TSS* 185, p. 149).

10. *Grahaparīkṣākrama* (?). The well-known Kerala astrologer, the late Puliyūr Purushottaman Nampūtiri, has edited[3] an old incomplete[4] Malayalam summary of a Sanskrit work under the title *Grahaparīkṣākrama.* The textual verses were not available to the editor and he presumed that the author was Dṛggaṇita-Parameśvara.[5] These verses are, actually, to be found in Nīlakaṇṭha's *Bhāṣya* on the *Golapāda* of the *Āryabhaṭīya,* under verse 48 (*TSS* 185, pp. 132-49). It is a long tract in about 200 verses, enunciating the principles and methods for verifying astronomical computation by regular observation. The work ends thus :

---

1. Cr. ed. with Introduction and Appendices by T. S. Kuppanna Sastri and K.V. Sarma, K.S. Research Inst., Madras, 1964.

2. *Ibid.*, p. 119.

3. Pub. by the Astrological Research Institute, Bombay-25, 1950.

4. The colophonic words at the end of the edition indicating its completion are only the editor's addition and not found in the manuscript.

5. *Vide* the editor's Introduction, p. i ; see also Shri Nampūtiri's review and opinion on *Gaṇitaprakāśikā* by K. V. A. Rama Poduval, Canannore, 1950, p. xiv.

इति संक्षेपतः प्रोक्ता परीक्षा ज्योतिषामिह ।
कालमानचतुष्कस्य श्रुतस्य विवृतिस्त्वियम् ॥

It is not however very definite whether this is an independent work with the title *Grahaparīkṣākrama* and is quoted in extenso in the *Bhāṣya* or whether it is but a part of the *Bhāṣya*.

11. *Jyotirmīmāṁsā*, edited here.

Nīlakaṇṭha should have written more works than those mentioned above since there are quotations attributed to him in later works, for instance, in Śaṅkara's commentary *Laghuvivṛti* on Nīlakaṇṭha's *Tantrasaṅgraha*, which could not be traced to his known works.

According to some, Nīlakaṇṭha has composed a work entitled *Grahanirṇaya*.[1] It is likely, however, that this is only the *Grahaṇanirṇaya*, noticed above. Ulloor attributes to Nīlakaṇṭha a work called *Gaṇitayukti*. Thus, speaking about a *Bhāṣāyuktibhāṣa*, he says that "it is not the work of Keḷallūr Comātiri, author of *Gaṇitayukti*."[2] The ascription is wrong and the fact is that while our author belonged to the Gārgya-gotra, this latter work is by an anonymous author belonging to the Bhāradvāja-gotra as is clear from its first verse, which runs as follows :[3]

विदितार्यभटप्रोक्तगोलतत्त्वेन केनचित् ।
भारद्वाजेन तन्यन्ते काश्चित् गणितयुक्तयः ॥

8.6. Chronology of Nilakaṇṭha's works

It has been noticed[4] that Nīlakaṇṭha's *ĀBh. Bhāṣya* is later than his *Tantrasaṅgraha* and *Golasāra* which are quoted in the former. But nothing has been said about the chronology of his other works. The present writer's investigations have, however, shed some light on this matter.

---

1. Vaṭakkumkūr Rajaraja Varma, *Hist. of Skt. Lit. in Kerala*, vol. I, p. 389 ; Ulloor, *Kerala Sāhitya Charitram*, vol. II, p. 117.

2. Ulloor, *ibid.*, p. 122.

3. Ms. : Madras, Mal. D. 339, p. 83-83; now, transferred to the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum. An edition of this work has been prepared by the present editor.

4. See Ulloor, *Kerala Sāhitya Charitram*, vol. II, p. 119.

The first five works enumerated above, *viz.*, *Golasāra*, *Siddhānta-darpaṇa*, *Candracchāyāgaṇita*, the commentary thereon, and *Tantra-saṅgraha* do not refer to any other work, but are, in their turn, quoted in other works of Nīlakaṇṭha. Of these, the *Tantrasaṅgraha* is the most comprehensive of the five and gives the date of its composition as 1500 A.D., *i.e.*, it was written when the author was aged fifty-six. On the above considerations it may be presumed that the other four works were written before this date. The *Grahaṇanirṇaya* and the *Sundararāja-praśnottara*, of which manuscripts have yet to be discovered and which are quoted in the *ĀBh. Bhāṣya*, have also to be ascribed to about his period. This *Bhāṣya*, a mature work, Nīlakaṇṭha wrote when he was very old, as he himself remarks : मयाद्य प्रवयसा···यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम् । (*TSS* 101, p. 156). The *Siddhānta-darpaṇa-vyākhyā*, which refers to the *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*, (*Cf.* com. on verse 25 : एतत्सर्वं मया आर्यभटीयव्याख्याने प्रपञ्चितमिति विरम्यते । see p. 24 of the edn.) is still later. And, so is the present work *Jyotirmīmāṁsā* which too refers to the *ĀBh. Bhāṣya* more than once ; *cf.* तत्र कालक्रियापादे सूचितं मया विवृतम् । (p. 37, below) ; एतत्सर्वं गणितपादे विस्तरेणोपपादितम् । (p. 41, below).

8.7. Date of Nīlakaṇṭha

Indisputable evidences are available for fixing the date of our author. Śaṅkara, Nīlakaṇṭha's pupil, in his commentary on his teacher's *Tantrasaṅgraha*, points out that the first and last verses of that work contain chronograms specifying the dates of the commencement and of the completion of the work. Thus, after giving the literal meaning of the first verse of the work :

'हे विष्णो निहितं कृत्स्नं' जगत् त्वय्येव कारणे ।
ज्योतिषां ज्योतिषे तस्मै नमो नारायणाय ते ॥

Śaṅkara says : आचार्येण इमं श्लोकं आदितो ब्रुवता प्रथमपादेन प्रबन्धारम्भदिन-कल्यहर्गणश्च अक्षरसंख्यया उपविष्टः । समाप्तिसमयाहर्गणश्च 'लक्ष्मीशनिहितध्यान' इत्यन्ते भविष्यति ।

These two Kali dates, 16,80,548 and 16,80,553, work out to Kali Year 4601, Mīna 26, and 4602, Meṣa 1, both dates occurring in A.D. 1500.

The *Siddhānta-darpaṇa* and Nīlakaṇṭha's own commentary thereon give, respectively, the year and actual date of his birth. *Cf.* :

Text : कलिसन्ध्यष्टमांशे स्वशतांशाढ्ये गते ततः ।
धनुर्मिथुनयोर्मध्ये प्रायशस्त्वयने उभे ॥ (*Sid. dar.*, 18)

Com. : दिव्याब्दशतमिता खलु काले सन्ध्या स्मर्यते । तस्य अष्टमांशः सार्धदिव्याब्दद्वादशकः । स च सौराब्दानां पञ्चचत्वारिंशत्-शतः (4500) । तस्य शतांशः पञ्चचत्वारिंशदब्दः (45) । ततः स्यशतांशाढ्यः 'शिवशिवे'ति (4545). कल्यब्दैस्तावति याते उभे अयने उत्तरदक्षिणाख्ये प्रायशो धनुर्मिथुनमध्ये स्तः । तदा अयनचलनांशाः धनात्मकाः पञ्चदशसंख्या बभूवुः । प्रायिकत्वं च कलाष्टकाधिकत्वात् । यतो भार्गव-परमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्त्वं' (4536) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्चदशांशपूर्तिर्निर्णीता । अतः सन्ध्याष्टमांशशतांशस्य प्रायिकत्वम् । स्वजन्मकालज्ञापनार्थं चैवमुक्तम् । तदा अहर्गणश्च 'त्यजाम्यज्ञतां तर्कैः' (16,60,181) इति । (p. 17 of the edn). Here, Nīlakaṇṭha himself says that he was born on the Kali day 16,60,181, which works out to A.D. 1444.

That Nīlakaṇṭha lived to a ripe old age, even to become a centenarian, is attested by a contemporary reference made of him in a Malayalam work on astrology, *viz.*, the *Praśnasāra* by Mādhava, a Nampūtiri brāhman of the Īñcakkāzhvā house in Kerala, who wrote his work in A. D. 1542-43. Here, Mādhava says that he could count upon reputed authorities like 'Keḷanallūr' to recommend his work. *Cf.* :

āḷ-āyat-ādaravil ādiyil Attimaṭṭam
lōkōttaran punar-itinn-iha '*Keḷanallūr*' /
ābhāsar allaṛivatuḷḷavar ādarippān
porum prasiddhi perikoḷḷavar uṇṭanekam //

The date of composition of this work, *Praśnasāra*, is given as Kollam era 718/Kali 4644 (A.D. 1543) by the following verse in the work itself :

ezhunūṭṭorupatteṭṭāvatu Kollam atāya nāḷ /
varunna viṣuvad, *bhāvatattvaṁ* (4644) kalyabdam āyatu //

Rightly does Nīlakaṇṭha remark in his *ĀBh. Bhāṣya* : मयाद्य प्रवयसा··· ·· यथाकथंचिदेव व्याख्यानमारब्धम् (*TSS* 101, p. 156). Moreover, we know of at least two more works composed by him subsequent to his writing the *ĀBh. Bhāṣya*, *viz.*, the commentary on the *Siddhānta-darpaṇa* and the *Jyotirmīmāsā*, both of which quote the *ĀBh. Bhāṣya*.[1]

---

1. The details about Nīlakaṇṭha given above in Section § 8 have been reproduced from the Introduction to the *Tantrasaṅgraha*, pp. xxiv ff., for the sake of the self-sufficiency of the present Introduction.

9. ACKNOWLEDGEMENTS

It was Dr. L.A. Ravi Varma, Hon. Director of H.H. The Maharaja's Palace Library, Trivandrum, who, several years ago, kindly arranged to have the manuscript used for this edition copied for me through Shri N. Rama Sastri, Retd. Pandit of the University Manuscripts Library, Trivandrum. I am extremely thankful to them both for the helpful roles they played in the matter. My thanks are due also to the Director of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, where the original manuscript is deposited at present.

Dr. K. S. Shukla, Professor of Mathematics, University of Lucknow, went through the entire edition at the proof stage. He offered several very useful suggestions including the filling up of certain lacunae, besides supplying the references to certain books not available at Hoshiarpur. I had occasion to receive helpful suggestions also from Prof. T.S. Kuppanna Sastri, formerly of the Presidency College, Madras. I am beholden to both these scholars for the ready and scholarly cooperation that they extended to me in the edition of the present text. I am thankful also to Dr. S.D. Laddu, Reader in Sanskrit, University of Poona, for tracing some of the passages quoted in this work.

Shri S. Bhaskaran Nair, Officiating Director, V. V. Research Institute, was greatly helpful in the press-processing and the general production of the book. I take this occasion to convey to him my sincere thanks in the above regard.

My thanks are due also to the Manager and workers of the V.V.R.I. Press for the expeditious printing and comely get-up of this publication.

K. V. SARMA

Hoshiarpur

15th August, 1977

ROMAN TRANSLITERATION OF DEVANAGARI

VOWELS

Short :	अ	इ	उ	ऋ	ऌ (and ळ)		
	a	i	u	ṛ	ḷ		
Long :	आ	ई	ऊ	ए	ओ	ऐ	औ
	ā	ī	ū	e	o	ai	au

Anusvāra : ं = ṁ

Visarga : : = ḥ

Non-aspirant : ' = ऽ

CONSONANTS

Classified :	क्	ख्	ग्	घ्	ङ्			
	k	kh	g	gh	ṅ			
	च्	छ्	ज्	झ्	ञ्			
	c	ch	j	jh	ñ			
	ट्	ठ्	ड्	ढ्	ण्			
	ṭ	ṭh	ḍ	ḍh	ṇ			
	त्	थ्	द्	ध्	न्			
	t	th	d	ḍh	n			
	प्	फ्	ब्	भ्	म्			
	p	ph	b	bh	m			
Un-classed :	य्	र्	ल्	व्	श्	ष्	स्	ह
	y	r	l	v	ś	ṣ	s	h
Compound :	क्ष्	त्र्	ज्ञ्					
	kṣ	tr	jñ					

नीलकण्ठसोमयाजि-विरचिता

ज्योतिर्मीमांसा

[१. भगणादीनां कालिकपरिष्करणे अनिवार्यता]

[1]अथ ग्रहणम् । नन्वेवमपि स्वकाल[2] एव गीतिकोक्तभगणाद्याः (आर्यभटीयम्, गीतिकापादः, 3ff.) [सूक्ष्माः, यदा][3] गीतस्य ग्रहणस्य [च] प्रत्यक्षसंवादः स्यात्, यत इदानीं ग्रन्थकरणकालात् तृतीये दिव्याब्दे महान् भेद उपलभ्यते। गणितानीतकालतः पश्चादेव हीदानीं सर्वाण्यपि ग्रहणानि दृश्यन्ते ।

तथाहि— 'ह्रासवृद्ध्यादितोऽर्कः' (16, 81, 472)[4] इत्यस्मिन्नहर्गणे द्राविडेषु स्यानन्दूरपुरादिषु[5] मध्यतमस्कं ग्रहणमभूत्। तत्र स्पर्शे प्रत्यक्कपालगेऽर्के नृच्छाया पदद्वयम् ईषदधिकम् । मोक्षास्तमययोर्मध्ये चतस्र एव घटिकाः स्युः । गीतिकोक्तभगणाद्यानीतकेवलपर्वान्तिद्युगतं घटिकाष्टकम् । तत्पुन-

---

1. The ms. commences abruptly without any introductory verse or other specific introductory indication. Possibly, some portion in the beginning of the work has been lost.

Even as the title *Jyotirmīmāṁsā* ('Investigations on astronomical theories') would imply, the work forms a simulated discussion between the author and his potential opponents. As the ms. opens here, the author is posing a counter-question and affirming that the figures given by Āryabhaṭa confirmed exactly only for Āryabhaṭa's times.

2. *svakāla*, 'its time' or 'the time at which it was composed'.

3. *sūkṣmāḥ yadā* and *ca*, later, are added to make the sense clear.

4. This *Kalidina* falls in A.D. 1503. This and the several other dates chosen by the author, Nīlakaṇṭha, to demonstrate astronomical occurrences, fall within his life span, *viz.*, A.D. 1444-1545.

5. Syānandūrapura is modern Trivandrum situated towards the south end of Kerala.

रविशिष्टलम्बनसंस्कृतं नाडीपञ्चकमेव । तदानीं स्फुटनतिः सम्पर्कात् सकलादप्यधिका । अतो ग्रहणमेव न स्यात् ।

'संभुञ्जीताहिस्तपनम्' (16,86,847) इत्यस्मिन्नहर्गणे स्पर्शोपलब्धा पदच्छाया एकादशसंख्या । मोक्षच्युगतं पुनः पञ्चदशघटिकाः अष्टांशत्रयसहिताः । तच्च हरिहरादिषु[1] मध्यतमस्कम् । तस्मिन् दिनेऽपि गीतिकोक्तभगणादिसिद्धचन्द्रादिभिर्गण्यमाने ग्रहणं नैवात्र स्यात् । एवमादिदूषणं परैरुद्भाव्यमानं परिहर्तुं परीक्षाप्रकारमाह, यदर्थं पदत्रयेण सकला युक्तयः प्रदर्शिताः—"क्षितिरवियोगाद् दिनकृद्, रवीन्दुयोगात्" इति (आर्यभटीयम्, गोलपादः 48) । अत्रोक्ताभिर्युक्तिभिरेव बुद्धिमद्भिः सम्यक् परीक्षणं शक्यं कर्तुम् ।[2]

[२. ग्रन्थकरणे देवताप्रसादः मतिवैमल्यहेतुः, न साक्षादुपदेशः]

ननु तपोभिः प्रसन्नो ब्रह्मा आर्यभटाय भगणपरिध्यादिकं ग्रहगणनसाधनभूतं संख्याविशेषमुपदिदेश । तदुपदिष्टं पुनरार्यभटः सर्वं यथोपदिष्टमेव दशभिर्गीतिभिः निबबन्ध इति केचिन्मन्यन्ते । तस्य कुतः परीक्षणम्, ब्रह्मणः सर्वज्ञत्वात्, रागद्वेषाद्यभावाच्च, अवितथत्वनिश्चयात्, इति चेत्—मन्द ! मैवम् । देवताप्रसादो मतिवैमल्यहेतुरेव । न च पुनः ब्रह्मा आदित्यो वा स्वयमेवागत्य उपदिशेत् । एवमेव वक्ष्यति चानन्तरसूत्रे—

सदसज्ज्ञानसमुद्रात् समुद्धृतं देवताप्रसादेन ।
सज्ज्ञानोत्तमरत्नं मया निमग्नं स्वमतिनावा ॥
(आर्यभटीयम्, गोलपादः, 49)

इति ।

न पुनः ब्रह्मोपदिष्टं सदसज्ज्ञानसमुद्रनिमग्नम् । न च तत्र सङ्कीर्णता । सदसज्ज्ञानयोः असज्ज्ञानमनादाय स्वमतिनावा सज्ज्ञानस्यैव उत्तमरत्नस्योद्धरणमुपपद्यते । तस्माद् ब्रह्मणोपदिष्टमित्येतद् आर्यभटीयवाक्ये नैव विरुद्धम् । ग्रन्थकरणासन्नकाले तु प्रतियोगिसद्भावात् तदुच्यमानदूषणासम्भावनार्थं

---

1. Harihara is in Karṇāṭaka.

2. Āryabhaṭa's *sūtra* reads in full :

क्षितिरवियोगाद् दिनकृत्, रवीन्दुयोगात् प्रसाधितश्चेन्दुः ।
शशितारग्रहयोगात् तथैव ताराग्रहाः सर्वे ॥ ४८ ॥

For a 30-page exposition of this verse by our author Nīlakaṇṭha, see his *Bhāṣya*, ed. in *Trivandrum Sanskrit Series*, No. 185, pp. 128-58.

भाष्ये भास्करः प्रख्यापयति यथा—"काणाद-पाणिनीयानाम् ईश्वरोपदिष्टत्वं प्रख्यापयन्ति । तच्च न वास्तवम् । यथाह भट्टाचार्यः—'सूत्रकारा न सूत्राणि' इत्यादिना 'आप्तेभ्यः कथयन्ति वा' इत्यन्तेन ग्रन्थेन । तथा च महाभाष्यटीकायाम्—'मुनित्रयाद् भाष्यकारस्य प्राधान्यं अधिकलक्ष्यदर्शितत्वात्' इति । प्रकीर्णकेऽप्याह—'तेनादृष्टं च भाष्यकृत्' इति । तेन न पाणिनीयव्याख्यातारश्च तस्येश्वरोपदिष्टत्वं ऊरीचक्रुः ।"[1]

[३. भगणादीनां परीक्षणानुमानादिभिर्निर्णयः][2]

"ज्योतिश्शास्त्रे[ऽपि युगपरिवृत्तिपरिमाण][3]द्वारेण चन्द्रादित्यादिगतिविभागेन तिथिनक्षत्रज्ञानमविच्छिन्नसम्प्रदायगणितानुमानमूलम्" इति वार्त्तिककारोऽपि ग्रहगतिज्ञानम् अनुमानेनाह। (तन्त्रवार्त्तिकम्, on मीमांसासूत्रम् 1.3.2) ।[4] तत्राविच्छिन्नसम्प्र[दायपदमप्ये][5]वं व्याचष्टे— "गणितोन्नीतस्य चन्द्रादेः देशविशेषान्वयस्य प्रत्यक्षेण संवादः, ततो निश्चितान्वयस्य परस्य गणितलिङ्गोपदेशः, ततस्तस्याप्तोपदेशावगतान्वयस्य अनुमानम्, संवादः, परस्मै चोपदेशः इति सम्प्रदायाविच्छेदात् प्रामाण्य[म् ।"] इति । (अजिता-व्याख्या)[6] ।

---

1. The passage quoted here is not to be traced in the available manuscripts of Bhāskara's *Bhāṣya* on the *Āryabhaṭīya*, which extend only up to *Gola*. 6. (See Cr. edn. by K.S. Shukla, New Delhi, 1976). Possibly, this passage should have occurred in the com. to *Gola*. 49, which is the verse under reference.

2. This subject is referred to by Śaṅkara in his commentary *Yuktidīpikā* on the *Tantrasaṅgraha* of Nīlakaṇṭha, 1.19-22. Thus, while setting forth the principles and practices involved, Śaṅkara refers to the discussion on the subject in the work *Jyotirmīmāṁsā* by his teacher (Nīlakaṇṭha) :

प्रत्यक्षसिद्धात् सम्बन्धात् कालयुक्त्योरितीदृशात् ।
इयत्ता भगणादीनां युगादिष्वनुमीयते ।
आचार्यैस्तदिदं ज्योतिर्मीमांसायां च दर्शितम् ।।

(Edn., K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1977, p. 16)

3. Gap in ms. filled from source.

4. Edn., *Benares Skt. Ser.*, No. 3, 1882-1903, p. 80. For an exposition, see *Nyāyasudhā*, *Com. on Tantravārttika*, *Ch. SS*, No. 14, Benares, 1901-9, pp. 129-30.

5. The ms. has a gap for six letters, which is suitably filled up.

6. Paritoṣamiśra's com., available in ms. form.

गणितोन्नीतस्य देशविशेषान्वयस्येति सम्बन्धः । चन्द्रादेर्देशविशेषान्वय एव अनुमीयते । नतु चन्द्रादयः ।

"कृत्तिकाऽस्तस्थितेऽर्केऽस्य चन्द्रदक्षिणपार्श्वगा" ।,

"दिनपेऽस्तस्थिते व्योम्नि तुल्यं चन्द्रेण किञ्चन" ।,

"चन्द्रबिम्बसमं प्रायः परिध्योर्विवरं तयोः" ।

इत्यादिदेशविशेषान्वयः प्रत्यक्षेण अनुमानेन वा अवगम्यते । तस्मात् शिष्य-प्रशिष्यपरम्परया सर्वैरपि परीक्षणं कार्यम् । जातकेऽप्याह—

योगे ग्रहाणां, ग्रहणेऽर्कसोमयो-
मौढ्ये, तथा वक्रगतौ च पञ्चसु ।
दृष्टानुरूपं करणं यदन्वहं
तेन ग्रहेन्द्रान् गणयेत् त्रिवारकम् ॥

अन्यश्चाह—

ग्रहणग्रहयोगादौ बहुशो यत् परीक्षितम् ।
करणं तेन संगण्य ज्ञेयाः सूर्यादयो ग्रहाः ॥

पराशरहोरायां निश्चयभागेऽप्युक्तम्—

यदा यश्चैव सिद्धान्ते गणिते दृक्समो भवेत् ।
तदा तेनैव संसाध्यं जातकं गणयेद् ग्रहान् ॥

गोविन्दस्वामी चास्य भाष्ये प्रकटार्थे पराशराभिप्रायमाह[1]—"अनेनादावुक्ता दृग-णिताः सिद्धान्ताः—

स्पष्टो ब्राह्मस्तु सिद्धान्तस्तस्यासन्नश्च रौमशः ।
सौर्यः स्पष्टतरोऽस्पष्टो वासिष्ठः पौलिशश्च तौ ॥

इति । तस्मात् सूर्यसिद्धान्तेन गणनीयमिति पराशरमुनेरभिप्रायः । अस्माकं त्वार्यभटेनेति—

काले महति देशे वा स्फुटार्थं यस्य दर्शनम् ।
जयत्यार्यभटः सोऽब्धिप्रान्तप्रोल्लङ्घिसद्यशाः ॥
नालमार्यभटादन्ये ज्योतिषां गतिवित्तये ।
तत्र भ्रमन्ति तेऽज्ञानबहुलध्वान्तसागरे ॥

(लघुभास्करीयम्, 1. 2-3)

---

1. The reference is to Govindasvāmi's com. called *Prakaṭārtha* or *Sampradāyaprakāśinī*, of which two mss. are available in the Sarasvati Mahal Library, Tanjavoor, (Nos. D. 11498 and D. 11499), and one in the Oriental Res. Inst., Mysore, No. 3166.

इति । महाभास्करीयभाष्येणैव[1] लघुभास्करीयमूलभूतम् आर्यभटीयम्, तन्मूलं परहिताख्यं[2] च व्याख्यातम् । तत्रेदं पद्यद्वयं न स्पृष्टमिति तदुद्धरणार्थमिदमुक्तम् । न पुनः सूर्यसिद्धान्तस्य तदानीमस्पष्टत्वात्, यतोऽयम् आर्यभटीयचन्द्रस्य संस्कारमाह दृक्संवादाय गोविन्दकृतौ[3] । तेन च सूर्यसिद्धान्तचन्द्रसाम्यं स्यात् । आर्यभटीयस्य च परीक्षापरत्वादेव सकलदेशकालयोः स्फुटार्थत्वम्, न पुनः तदुक्तभगणादिवैशिष्ट्यात् । अत इदमेव परीक्षासूत्रं सिद्धान्तान्तरेभ्योऽस्य गौरवमापादयति । भास्करोऽपि भाष्यादौ दुर्जनेभ्यो बिभ्यद् उपदेशमूलत्वं द्रढीकर्तुं परीक्षाशक्यत्वमुत्थापनं (? त्थाप्य) स्वयमेवोपरिष्टात् सम्यक्परीक्षणमुक्तवान् । महाभास्करीयेऽपि अविदितसर्वस्य परीक्षयैव सर्वज्ञानं 'ग्रीवासमाम्' इत्यादिपद्यसन्दर्भेणाह ।[4] लघुन्यपि आद्ये अनुमानमूलत्वमुक्तम्—

भास्कराय नमस्तस्मै स्फुटेयं ज्योतिषां गतिः ।
प्रक्रियान्तरभेदेऽपि यस्य गत्यानुमीयते ॥

(लघुभास्करीयम्, 1. 1)

इति ।

चन्द्रादीनामेव सिद्धान्तेषु भगणादिभेदाद् भेदः । न पुनः सूर्यस्य । तस्य 'ख्युघृ' संख्या (43,20,000) एव युगभगणाः सिद्धान्तेषूक्ताः ।[5] ब्रह्मगुप्ता-

---

1. The *Bhāṣya* referred to here is by Govindasvāmi on the *Mahābhāskarīya*, Cr. ed. by T. S. K. Sastri, (Madras, 1957).

2. By *Parahita* is to be understood the *Parahita* system of astronomy promulgated by Haridatta through his two works *Mahāmārganibandhana* and *Grahacāranibandhana*, (Ed. by K. V. Sarma, Madras, 1954), based on the *Āryabhaṭīya*. Under the circumstances, the preceding expression *tanmūlam* is to be explained as *tat* (*Āryabhaṭīyam*) *mūlam yasya tat* (*Parahitam*).

3. This work of Govindasvāmi is known only from quotations. Mss. of the work are yet to be discovered.

4. The reference is to verses 56-61 of ch. III of Bhāskara's *Mahābhāskarīya*, beginning with the verse :

ग्रीवासमां भगणभागविभक्तवृत्तां
कुर्यात् स्थलीं समतलां कृतदिग्विभागाम् ।
तस्या जलेशदिशि मण्डलमध्यदृष्टि-
विध्याद् रविं परिधिलग्नमनाकुलात्मा ॥

(Edn., T. S. Kuppanna Sastri, Madras, 1957, pp. 169-71)

5. *Cf.*, युगरविभगणाः ख्युघृ । (*Āryabhaṭīya*, *Gītikā*. 3)

दिभिः स्वोक्तभूदिनभेदात् जायमानमन्तरं संस्कारेणापि परिहृतम् ।[1] तत्तद्युगादीनाम् अहर्गणस्य प्रतिदिनमवधारणात् नान्यथाकरणं शक्यम् । अब्दगणश्च अहर्गणार्थं प्रथममेव स्मर्यते, चन्द्रादीनामनवधारणात् । त एव ग्रन्थकारैरन्यथाकर्तुं शक्याः । अत आदित्यगतेर्निश्चयात् तयैवान्येषां गतिरनुमेया इति भावः । भगणनानात्वेन विप्रतिपत्तिनिमित्तं संशय एव स्यात्, न निश्चयः । तथाप्यनुमानेन निश्चयः स्यात् इति ।

[४. ज्योतिश्शास्त्रस्य शोधनात्मकत्वम्]

मानसव्याख्यातापि कश्चिदाह — "ननु पैतामहादिभेदेन परस्परविरुद्धाश्च सिद्धान्ता भवन्ति । सिद्धान्तभेदे सति कालभेदः । कालभेदे सति कालाङ्गानि श्रौतस्मार्तलौकिकानि कर्माणि विकलानि स्युः । कर्मवैकल्ये सति लोकयात्रोच्छेदः । हा धिक् ! सङ्कटे महति पतिताः स्मः ।" अत्रोच्यते— ऋजुमते ! स न शोचितव्यः । गुरुचरणपरिचरणपरैः किमिव न ज्ञायते । पञ्चसिद्धान्तास्तावत् क्वचित्काले प्रमाणमेव इत्यवगन्तव्यम् । अपि च यः सिद्धान्तो दर्शनाविसंवादी भवति सोऽन्वेषणीयः । दर्शनसंवादश्च तदानीन्तनैः परीक्षकैर्ग्रहणादौ विज्ञातव्यः । ये पुनरन्यथा, प्राक्तनसिद्धान्तस्य भेदे सति, यन्त्रैः परीक्ष्य ग्रहाणां भगणादिसंख्यां ज्ञात्वा अभिनवसिद्धान्तः प्रणेय इत्यर्थात्, तत् त इहलोकेऽहसनीयाः, परलोकेऽदण्डनीयाश्च इति ।

गर्गश्चाह—

नक्षत्रसूचकोद्दिष्टमुपवासं करोति यः ।
स याति चान्धतामिस्रं सार्धमृक्षविडम्बकैः ॥

(Q. by वराहमिहिरः, बृहत्संहिता, 2. 24)

नक्षत्रसूचकलक्षणं च स एवाह—

अविदित्वैव यः शास्त्रं दैवज्ञत्वं प्रपद्यते ।
स पङ्क्तिदूषकः पापः ज्ञेयो नक्षत्रसूचकः ॥

(Q. by वराहमिहिरः, बृहत्संहिता, 2. 23)

दैवज्ञस्य पङ्क्तिपावनत्वं च स एवाह—

यस्तु सम्यग् विजानाति होरागणितसंहिताः ।
अग्रभुक् स भवेच्छ्राद्धे पूजितः पङ्क्तिपावनः ॥

(Q. by वराहमिहिरः, बृहत्संहिता, 2. 26)

---

1. *Cf.*, Brahmagupta, *Br.Sp.S*, 1.60-61. Several of these *saṁskāras* have been set out below, see pp. 10-14.

वराहमिहिरोऽपि दैवज्ञलक्षणं गणयति—"स्वतन्त्राश्चर्योत्पादितप्रभावः", "सिद्धान्तभेदेऽप्ययननिवृत्तौ सममण्डललेखासम्प्रयोगाभ्युदितांशकानां च छायायन्त्रदृग्गणितसाम्येन प्रतिपादनकुशलः, [सूर्यादीनां च] ग्रहाणां शीघ्रमन्दनीचोच्चयाम्योत्तरगतिकारणाभिज्ञः; सूर्याचन्द्रमसोश्च ग्रहणे प्रग्रहविमोक्षदेशकालवित्, अनागतानां च ग्रहयुद्धसमा[गमा]नामादेष्टा" इति। (बृहत्संहिता, अध्या. 3. दैवज्ञलक्षणम्, 2, 4), "तन्त्रज्ञो भवति" (बृहत्संहिता, अध्या. 3. दैवज्ञलक्षणम्, 5) इत्यनेन, सर्वेषामन्वयात्। तेन कर्तरिकाध्यायेऽप्युक्तम्—

संख्या तु तेषां चिरजीविदृष्टा
संवादहीना यदि यत्नभाजः।
यन्त्रैर्मयोक्तैः खगचारसूक्ष्मै-
स्तन्त्रं विना सिध्यति खेचराणाम्॥

(पञ्चसिद्धान्तिका, कर्तरिकाध्यायः)[1]

इति। स एवाह—

पौलिश-रोमश-वासिष्ठ-सौर-पैतामहास्तु सिद्धान्ताः।
पञ्चभ्यो द्वावन्त्यौ[2] व्याख्यातौ लाटदेवेन॥

पौलिश इति स्फुटोऽसौ तस्यासन्नस्तु रोमशः प्रोक्तः।
स्पष्टतरः सावित्रः परिशेषौ दूरविभ्रष्टौ॥

(पञ्चसिद्धान्तिका, 1. 3-4)

स्वकालेऽपि सूर्यसिद्धान्तः स्पष्टतरः, ब्राह्म-वासिष्ठसिद्धान्तौ दूरतो विभ्रष्टावित्यर्थः। तस्माद् आर्यभटकालादूर्ध्वं वराहमिहिरकालेऽपि सूर्यसिद्धान्तः स्पष्टः। तस्मादार्यभटः परीक्षाप्रकारं तदुपयोगि युक्तिकलापं च प्रदर्शयितुमेव सिद्धान्तं चकार।

---

1. This verse is not to be traced in the edition of *Pañcasiddhantikā* by Thibaut and Sudhakara Dvivedi, (Rept., Varanasi, 1968). That Nīlakaṇṭha takes the source of the verse only as *Pañcasiddhāntikā* is confirmed by the citation of this verse by him in his *Āryabhaṭīya-Bhāṣya, Kālakriyā*. 10, (edn. *TSS* No 111, p. 14), with the introductory statement : *ata evoktam Varāhamihireṇa Pañcasiddhantikākhye karaṇe Kartarikādhyāye— saṅkhyā tu teṣām* etc.

2. Thibaut and Dvivedi's edn. reads *dvāvādyau*.

20° 60°
बुध-भृगु-कुज-गुरु-शनि न - व-
40° 80° 100°
र - ष - हा गत्वांशकान् प्रथमपाताः ।
सवितुरमीषां च तथा
78° 210° 90° 118° 180° 236°
द्वा - जखि - सा - ह्दा-ह्ल्च - खिच्य मन्दोच्चम् ॥

(आर्यभटीयम्, गीति० 9)

इति पातमन्दोच्चानां कालभुक्तभागान् गतिमत्त्वं चोक्त्वा, गतिपरिमाणानुक्तेः लिप्तापेक्षया च परीक्षासाकाङ्क्षत्वं प्रदर्शितं गीतिकापादस्य ।

[५. करणग्रन्थानां वैशिष्ट्यम्]

किञ्च आर्धरात्रिके चौदयिके च भिन्नमन्दोच्चांशाः, भूदिनानि, केषांचिद् भगणाश्च भिन्नाः प्रदर्शिताः—

अर्धरात्रे त्वयं[1] सर्वो यो विशेषः स कथ्यते ॥
त्रिशती भूदिने क्षेप्या ह्यवमेभ्यो विशोध्यते ।
ज्ञभृग्वोर्भगणेभ्योऽपि विंशतिश्च तथाब्धयः ॥

(महाभास्करीयम्, 7. 21b-22)

इत्यादिना भास्करेण आर्धरात्रिकाः संख्याश्च प्रदर्शिताः । तत्रोपदेशमूलत्वे तस्योपदेशमूलत्वम् । न तावदार्धरात्रिकस्य, तद्विरुद्धस्यान्यस्य पुनः करणात् । औदयिकस्य द्वितीयत्वं वराहमिहिरेणाप्युक्तम्—

लङ्कार्धरात्रसमयाद् दिनप्रवृत्तिं जगाद चार्यभटः ।
भूयः स एव चार्कोदयात् प्रभृत्याह लङ्कायाम् ॥

(पञ्चसिद्धान्तिका, 15. 20)

इति । पूर्वत्रापरितोष एव हि द्वितीयकरणे हेतुः । अपरितोषश्च नैव ब्रह्मोपदिष्टे स्यात् । नापि द्वितोये, औदयिकानां चन्द्रादीनाम् आर्धरात्रिकेभ्यः स्थौल्याधिक्यस्य प्रत्यक्षत उपलब्धेः । तस्मात् शिष्याणां ग्रहगतिपरीक्षासामर्थ्यापादनमेव शास्त्रप्रयोजनम् । ते पुनः दृक्संवादि करणं कृत्वा लोके सञ्चारयेयुः । करणानामेव हि व्यावहारिकत्वं सूक्ष्मत्वं च स्यात् । अत एवोक्तम्—

---

1. The ms. reads अर्धरात्रौ त्वयो ।

विस्तरेणैतदुदितं, संक्षेपाद् व्यावहारिकम् ।
मध्यमानयनं कार्यं [ग्रहाणामिष्टतो युगात्][1] ॥
(सूर्यसिद्धान्तः, 1. 55)

इति । सिद्धान्तेषु आवापोद्वापयोः क्रियमाणयोः अचातुर्यं स्यात् । तयोः सौकर्यं च करणेष्वेव स्यात् । अत उक्तम्—

"दृष्टानुरूपं करणं यदन्वहम्",
"बहुशो यत् परीक्षितं करणम्"

इति । अत एव वराहमिहिरः सिद्धान्तं कर्तुं समर्थः सन्नपि पञ्चसिद्धान्तिकाख्यं करणमेव चकार । तत्र कर्तरिकाध्याये भगणपरिध्यपक्रमविक्षेपादीनां संख्यानां परीक्षाप्रकारश्च प्रदर्शितः । 'दिग्'(10)विधं गणितकर्मापि प्रदर्शितम् । आह च संहितादौ स्कन्धत्रयसम्बन्धकथने—

वक्रानुवक्रास्तमयोदयाद्या-
स्ताराग्रहाणां करणे मयोक्ताः ।
होरागतं विस्तरतश्च जन्म-
यात्राविवाहैः सह पूर्वमुक्तम् ॥
(बृहत्संहिता, 1. 9)

पुराणकरणानां दृग्वैषम्यहेतुमाह करणरत्ने—

शिष्यस्य बुद्धिमान्द्यादाचार्यस्योपदेशसंवरणात् ।
गुणहारयोश्च शेषात् पुराणकरणानि न घटन्ते ॥
नष्टानि स्थापयितुं करणानि नवानि संप्रकाशयितुम् ।
(देवाचार्यकृतं करणरत्नम्, 1. 3-4a)[2]

इत्यादिना तन्त्रप्रज्ञानप्रयोजनमप्युक्तम् । तन्त्रज्ञाभावे जायमानं दूषणमाह गर्गः—

मुहूर्ततिथिनक्षत्रम् ऋतवश्चायने तथा ।
सर्वाण्येवाकुलानि स्युर्न स्यात् सांवत्सरो यदि ॥
(Q. by वराहमिहिरः in बृहत्संहिता, 2. 16)

---

1. Words in brackets are from the *Sūryasiddhānta*.

2. This work of Deva, son of Gojanma, (epoch A.D. 689), is preserved in a single ms. (Ms. No. C. 559/ Catal. No. 662) in the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, and is being critically edited by K.S. Shukla, Lucknow.

परीक्षकाभावे प्रयोगमात्रज्ञानां नानादेशात् संशय एव स्यात् । इतरेषां न निश्चयः ।

नगरद्वारि लोष्टस्य यद्वत् स्यादुपयाचितम् ।
आदेशस्तद्वदज्ञानां यत् सत्यं न विभाव्यते ।।

(Q. by Varāhamihira in बृहत्संहिता, 2. 25)

इति च ।

तस्माद् युक्तिप्रदर्शनपरत्वादार्यभटस्य न दूषणम्, प्रत्युत भूषणमेव, यतः संशयोत्थापनेन परीक्षां कारयति । अत एव परीक्षकाः संस्कारेण तदेव समीकुर्वन्ति ।

[६. बीजसंस्कारः]

ते च बीजसंस्कारश्लोकाः नानाकर्तृकाः एकत्रैव प्रदर्शयितुं सूर्यदेवेन वासनाभाष्ये लिखिताः[1]—

25 114
"चन्द्रे बाणकरा बीजाः, चन्द्रोच्चे मनुभूमयः ।। 20b ।।

50 430
कुजे शून्यशरा ज्ञेयाः, खाग्निवेदा बुधस्य तु ।
50 180
गुरोः खपञ्च विज्ञेयाः, शुक्रे खाष्टनिशाकराः[2] ।। 21 ।।

21 540
शनेः शशिकराः प्रोक्ता, राहो षण्णवति स्मृताः ।। 22a ।।

444 235
भावभानूनिते शाके बीजघ्ने शबरोद्धृते ।
फलं लिप्ताविलिप्ताश्च ज्ञारार्कीणां धनं भवेत् ।। 19 ।।

---

1. This long quotation from Sūryadeva-Yajvan's com. on the *Laghumānasa* of Muñjāla, (*Upodghātaprakaraṇa*, 1-2), as culled from different sources, are introducted by Sūryadeva with the prefatory statement :

बीजसंस्कारार्थं सम्प्रदायसिद्धा बीजसंस्कारश्लोका लिख्यन्ते ।

2. The *Grahacāranibandhana-saṅgraha*, (edn. by K. V. Sarma, Madras, 1954), reads खाङ्गनिशाकराः ।

राहुचन्द्रोच्चजीवानामृणं कार्यं भृगोरपि ॥ 20a ॥

(ग्रहचारनिबन्धनसंग्रहः, श्लो० 20b-22a; 19-20a)

अन्येषां पाठः—

444 9 65 13 85 134 32
वाग्भावो-नाच्छकाब्वाद् धन-शत-लय-हात् मन्द-वैलक्ष्य-रागैः ।
प्राप्ताभिर्लिप्तिकाभिर्विरहिततनवश्चन्द्रतत्तुङ्गपाताः ।
45 420 47 153 20 235
शोभा-नीरूढ-संविद्-गणक-नर-हतात् मागरा-प्ताः कुजाद्याः
संयुक्ता ज्ञारसौराः, सुरगुरुभृगुजौ वर्जितौ, भानुवर्जम् ॥

(परहितम्, महामार्गनिबन्धनम् ?)[1]

[2]चत्वारिंशल्लिप्ता देया मध्ये कुजस्य, रविसूनोः । अष्टादश ।

(गोविन्दकृतिः)

इत्यादयः । [3]ब्रह्मगुप्तः आदौ आर्यभटीयमूलं खण्डखाद्यं करणं चकार । भट्टोत्पलः तद्व्याख्याने संस्कारमाह—

589
अगवसुशर-शककालान्तरः स्मृतः करणवत्सरसमूहः ।
18
तस्माद् धृत्यंशकला [स]षट्कलाः शीतगोः शोध्याः ॥

1. This verse giving the well-known correction in kaṭapayādi of the *Parahita* system of astronomical computation of Haridatta, called *Śakābda-saṁskāra* or *Bhaṭābda-saṁskāra,* is quoted by Sundararāja in his com. on the *Vākyakaraṇa,* (ed. T.S.K. Sastri and K.V. Sarma, Madras, 1962), with the introduction, एवंसिद्धशीघ्रोच्चमध्यमानां स्थूलत्वपरिहाराय हरिदत्त-परहिताद्युक्तेन—'वाग्भावोन' etc. (pp. 59-60). Since Haridatta's Parahita manual *Grahacāranibandhana* does not contain this verse, it has to be presumed to be a quotation from Haridatta's full-fledged Parahita treatise *Mahāmārganibandhana,* of which mss. are yet to be unearthed.

2. This passage, चत्वारिंशत् to इत्यादिना, is not found in the mss. of Sūryadeva's com. with me. Nīlakaṇṭha has occasion to cite this passage below (see p. 15) where its source is mentioned as the *Govindakṛti* of Govindasvāmi.

3. For the portion ब्रह्मगुप्तः to संस्कारमाह, the mss. with me read : अथ खण्डखाद्यव्याख्यातृ-भट्टोत्पलप्रदर्शिता बीजसंस्कारश्लोकाः ।

अर्धं सप्तत्यधिकं लिप्ताभ्यः शोधयेत् शशाङ्कोच्चात् ।

इत्यादिना[1] ।

[2]भटाब्दसंस्कारे भटवाक्यविरोधं परिहरन् आह लल्लः—

420 25
शके नखाब्धि-रहिते शशिनो-ऽक्षवस्रैः

114 96
तत्तुङ्गतः कृतशिवैः, तमसः षडङ्कैः ।

47
शैलाब्धिभिः सुरगुरो,र्गुणितो सितोच्चात्

153 258
शोध्यं त्रिपञ्चकु-हतेऽष्टशराक्षि-भक्ते ।

48
स्तम्बेरमाम्बुधिहृते क्षितिनन्दनस्य

20
सूर्यात्मजस्य गुणितेऽम्बरलोचनैश्च ।

430
व्योमाग्निसागरगुणे विदधीत लब्धं

शीतांशुसूनुचलतुङ्गकलासु वृद्धिम् ॥

(शिष्यधीवृद्धिदम्, ग्रहगणितम्, मध्यमाधिकारः, 52-60; उत्तराधिकारः, 18-19) इति ।" (लघुमानसव्याख्या, उपोद्घातप्रकरणम्, under verse 2).

---

1. In place of इत्यादिना, the following lines of Bhaṭṭotpala are fully quoted by Sūryadeva :

पञ्चांशकलारहितं पञ्चकलासंयुतं केन्द्रम् ॥

पादः सषट्कृतिफलः क्षेप्यः क्षितिनन्दनस्य लिप्तासु ।
त्रिंशोंऽशैकादशयुग् धनं वदेत् ज्ञचलभागेषु ॥

षड्भागकलारहितः पञ्चाशल्लिप्तिकाधिकश्च गुरुः ।
पादोनकलारहितः सितश्चतुस्त्रिंशता चोनः ॥

वस्वेककलाभ्यधिकोऽष्टादशलिप्ताधिकश्च शनिः ॥

While these verses are not to be traced in the edn. proper of the work by Bina Chatterjee, (Calcutta, 1970), she records their presence in one of the ms. used, being Bh 4 (=Bhandarkar Or. Res. Inst., Poona, Ms. no. 529 of 1875-76, vide pp. 24, 162-63 of the said edition), which gives them with some variant readings, under the heading : अथ भट्टोत्पलमतेन खण्डखाद्यककरणे सर्वग्रहाणां बीजसंस्कारो लिख्यते ।

2. In place of this introductory sentence, Sūryadeva reads : शिष्यधीवृद्धिदाख्ये महातन्त्रे लल्लोक्ता बीजसंस्कारश्लोकाः ।

[७. भटसंस्कारप्रारम्भकालोपरि विमर्शः]

षष्टयब्दानां षष्टिर्यदा व्यतीतास्त्रयश्च युगपादाः ।
त्र्यधिका विंशतिरब्दास्तदेह मम जन्मनोऽतीताः ॥

(आर्यभटीयम्, कालक्रियापादः, 10)

इत्यस्यार्थमन्यथा गृहीत्वा—

444 235
भवभानू-निते शाके बीजघ्ने शबरोद्धृते ।

(ग्रहचारनिबन्धनसंग्रहः, 19a)

इत्युक्तम् ।

कथं पुनरस्यार्थः ? कथं वान्यथाग्रहणम् ? उच्यते—अस्मिन्नष्टाविंशे चतुर्युगे त्रयो युगपादाः, कलियुगे चतुर्थे पादे षष्टयब्दानां षष्टिर्यदा व्यतीताः, तदा ग्रन्थकरणे इहाश्मकाख्ये[1] जनपदे मम जन्मनः प्रभृति त्र्यधिका विंशतिरब्दा अतीता इत्यर्थः । अन्यथाग्रहणं तु—यदा षष्टयब्दानां षष्टिर्व्यतीताः तदा दिव्याब्ददशकान्ते इह मम जन्म । ततः प्रभृति ग्रन्थकरणकाले त्र्यधिका विंशतिरब्दा अतीता इति । ततः किम् ? 'भवभानू'(444)नित इत्यस्य संस्कारस्य दूषणम् । इच्छाप्रमाणयोर्भेद इति ब्रूमः । कथम् ? कल्यब्दात् 'धूसीकालम्' (3179) विशोध्य हि शकाब्दोऽवगम्यते । तत्र यदि 'गिरितल'(3623)तुल्यो ग्रन्थकरणकालकल्यब्दः, तर्हि 'भवभानु'(444)तुल्यः शकाब्दः । यदि दिव्याब्ददशकान्ते 'ज्ञानाचले' (3600) कल्यब्दे ग्रन्थकरणे तदानीं 'करम्भ' (421) इति शकाब्दः । तदा अभीष्टशकाब्दं 'करम्भं' (421) विशोध्य भटाब्दो ज्ञेयः । इतरथा 'भवभानुं' (444) विशोध्य भटाब्दो ज्ञेय इति विशेषः । कुतः पुनः 'ज्ञानाचल' (3600) एव तदानीं कल्यब्द इति निर्णीयते ? ननूभयथापि योज्यत्वात् संशय एव स्यात् इति चेन्न । औदयिकार्धरात्रिकयोः भूदिनयोः शतत्रया-

---

1. On the identification of the Aśmaka country, see K.S. Shukla and K.V. Sarma, *Āryabhaṭīya*, Cr. ed. with translation and Notes, (New Delhi, 1976), Intro., p. xix ; and K.S. Shukla, *Āryabhaṭīya* with the com. of Bhāskara and Someśvara, (New Delhi, 1976), Intro., pp. xxv-xxviii.

न्तरितत्वेऽपि फलसाम्यं दिव्याब्ददशकावसान एव स्यात्। तदूर्ध्वं आर्धरात्रिकस्य न्यूनत्वमेव स्यात्, हाराधिक्यात्। तदाह ब्रह्मगुप्तः—

औदयिकात् दिनभुक्त्याऽऽर्धरात्रिकं मध्यमं न्यूनम्।
कतरत् स्फुटं स निश्चितमनयोः स्फुटमेकमपि नातः॥

(ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः, 11. तन्त्रपरीक्षाध्यायः, 14)

इति।

अयनचलनानुक्तिश्च 'ज्ञानाचल' (3600) एवोपपद्यते, तदानीं चलनाभावात् प्रकृतिस्थत्वादयनस्य। तस्मादभीष्टशकाब्दात् 'करम्भं' (421) विशोध्यैव भटाब्दो ज्ञेयः। अतो 'भवभानु'(444)विशोधने इच्छाराशेः त्रयोविंशात् न्यूनत्वं स्यात्। 'भवभानु'(444)-'शबर'(235)-योगमिते 'धीस्थिते' (679) शाके हि प्रत्यक्षसिद्धस्य गणितानीतस्य चान्तरं 'बाणकर'-(25) तुल्यं[1] चन्द्रादीनामवगतम्। ततस्तदानीन्तनभटाब्दः प्रमाणराशिः। स च 'धीस्थितात्' (679) 'करम्भं' (421) विशोध्य ज्ञेयः। तत्र शिष्टं 'हेमाद्रि'-(258)तुल्यम् इति विज्ञाय लल्लः 'अष्टशराक्षि(258)भक्ते' इत्याह। 'शाके नखाब्धि (420) रहिते' इति च।

[८. भटसंस्कारप्रारम्भशके लल्लकृतविपर्ययस्य समर्थनम्]

ननु 'मूर्च्छनाब्धि'(421)संख्यस्यैव 'करम्भ'(421)तुल्यत्वम्, न 'नखाब्धि'(420)संख्यस्य। तत् कथं 'नखाब्धिरहिते' इत्याह? नैष दोषः। 'नखाब्धि'(420)शोधने इच्छाराशेः रूपाधिक्यमेव सदैव स्यात्। ततस्तदनन्तरस्य स्थिरत्वाद् इच्छाफलान्तरमपि स्थिरमेव स्यात्। न पुनः कालदैर्घ्याद् वर्धेत। इच्छाफलस्याप्याधिक्यमेव च स्यात्। तच्च इष्यते, चन्द्रस्य ग्रन्थकरणकालेऽपि गणितानीतात् त्रिचतुराभिः कलाभिर्न्यूनत्वात्। वास्तवचन्द्रस्य न्यूनत्वं च तदूर्ध्वकालगतिवशात् कल्प्यं लल्लेन, गोलवित्त्वात्, शतत्रयान्तरत्वाच्चाब्दानाम्। तच्च आर्यभटस्य अभिमतमेव, यतो ग्रहणहेतुभूतानां रवीन्दुतत्तुङ्गपातमध्यमानां तदानीमपि संस्कारं स्वयमेवाह—

8 1 5 4 (28–½)
वस्वेकेषुयुगघ्नं मनुयुगमर्कादिमध्यमचतुर्णाम्।
धनमृणमृणमथ देयम्।

(आर्यभटः, अविज्ञातग्रन्थे)

---

1. The ms. actually reads : बाणकलाराशिकलातुल्यं।

इत्यादिना । तच्च लघुभास्करीयव्याख्याने शङ्करनारायणीये लिखितमस्माभिर्दृष्टम् ।[1]

गोविन्दस्वामिनापि इमे 'भवभा'न्वादयो बीजसंस्कारश्लोका न दृष्टाः । निबन्धनसंस्कार एक एव दृष्टः । स च गोविन्दकृतो लिखितः । तत्र भौमादीनामेव—

चत्वारिंशल्लिप्ता देया मध्ये कुजस्य ।[2]

(गोविन्दकृतिः)

इत्यादिनोक्ता । न चन्द्रस्य । अत. चन्द्रस्फुटे तत्तुङ्गमध्ययोः संस्कारावेकीकृत्योक्तः—

पादोनाष्टाविंशतिः पादोनच्छिद्रचतुर्ज्या ।

(गोविन्दकृतिः)

इति ।

एकीकरणे स्फुटगतिरप्यपेक्ष्यते, ध्रुवसंस्कारवत् । गोविन्दस्वामिनि स्वर्गते पुनः तच्छिष्यः शङ्करनारायणः 'वाग्भावोना'दियुक्तं भटाब्दसंस्कारं लब्ध्वा महोदयपुरस्थो अर्कग्रहणं दृष्ट्वा, तस्य दृक्संवादं ज्ञात्वा राज्ञे कुलशेखराय निवेदयामास । तेन अयं केरलेषु प्रचारितः । तस्यापि पुनरिदानीं दृग्विसंवादोऽभूत् । तत्र चन्द्रसंस्कारे 'मुन्यंशोनाः' कला एव त्याज्या इति ग्रहणं दृष्ट्वा केनचिदुक्तम् । तत्र अस्मत्परमगुरुः परमेश्वराचार्यो भार्गवोऽश्वत्थग्रामजः 'मुन्यंशः' सप्तमांशो वा पञ्चमांशो वेति संशय्य बहूपरागदर्शनेन पञ्चांशोनत्वं निर्णीय सिद्धान्तदीपिकायां गोविन्दभाष्यव्याख्यायामवदच्च —

---

1. The reference is to the com. on *LBh.* 2.22, on the computation of True Moon, where Śaṅkaranārāyaṇa says : अन्यदपि मध्यमसंस्कारम् आचार्यार्यभटेनैव प्रणीतमिति केचिद् वर्णयन्ति । कथम् ?

8 1 5 4 (28–$\frac{1}{4}$)
वस्वेकेषुयुगघ्नं मनुयुगमर्कादिमध्यमचतुर्णाम् ।
20 12 11 27
धनमृणमृणमथ देयं, कृतिगुणितं चक्रेशभैर्लब्धम् ॥
4 9
भौमाङ्गिरश्शनीनां देयमृणं देयमब्धिनन्दहृते ।
सितबुधयोर्हेयं देयं सप्तहृतं बुधस्योक्तम् ॥

इति । कथितस्यार्याद्वयस्य अयमर्थः etc. (Edn., *Trivandrum Skt. Ser.*, No. 162, pp. 26-27).

2. For a fuller form of this untraced quotation, see above, p. 11.

तत्रेन्दोः शाकजा लिप्ताः स्वपञ्चांशेन वर्जिताः ।
ग्राह्या, राहोर्द्वादशांशहीना,स्तुङ्गस्य केवलाः ।।

(Under the *Bhāṣya* on *Mahābhāskarīya*, 5. 77, Edn., Madras, 1957, p. 322)

इति ।

8 1 5 4

युक्तं च तद् भटाब्दसंस्कारकर्तुः, 'वस्वेकेषुयुगघ्नम्' इत्युक्त-संस्कारादर्शनेन स्वकालजार्यभटचन्द्रान्तरस्य कृत्स्नस्यापि फलत्वेन ग्रहणात्। ग्रन्थकरणकालजं 'वस्वेकेषुयुगघ्न'मित्युक्तं 'बाणकराद्' (25) बीजात् त्यक्त्वा शिष्टमेव फलत्वेन ग्राह्यम्, यतस्तदेव वास्तवं बीजम् ।

ननु 'मनुयुग छ्ना च' (आर्यभटीयम्, गीतिका. 5) इत्युक्तानि मनुयुगानि सप्तविंशतिः, 'छ'-कारस्य सप्तसंख्यत्वात्, 'न'-कारस्य विंशतिसंख्यत्वाच्च । तत् कथं पञ्चविंशतेः सप्तविंशतिः शोधयितुं शक्या इति । मैवम् । 'वस्वा'दि-गुणितानि मनुयुगानि विकला एव । अतः पादोनाष्टाविंशतिः अष्टघ्ना द्वाविंश-त्यधिकशतद्वयम्[1] । ततः षष्ट्यारोपेण तिस्रः कलाः, द्वाचत्वारिंशद् विकलाश्च रविमध्यमे धनम् । चन्द्रे त्वेकघ्ने मनुयुगं पादोनाष्टाविंशति विकलाश्च । ततस्तिथौ तद्योगतुल्याः चतस्रः कलाः दश विकलाश्च हीयन्ते । चन्द्राद् वा तत्संयोगः शोध्यः, उभयथापि तिथिसाम्यात् । तिथिसाम्यादेव ग्रहणसम्पातः स्यात् । अत एव चाह वराहमिहिरः —

स्फुटतिथिविक्षेपसमं युक्तमिदं प्राहुराचार्याः ।

इति ।

आचार्याणां भगणादिनानावचनं न दूषणम् । यथा स्फुटतिथिविच्छेदस्य दृक्साम्यं स्यात् , तथैव प्राहुरेते । तस्मात् स्वस्वकाले स्फुटतिथिविच्छेद-साम्यात् परस्परविरुद्धमपि युक्तमेव सर्वेषां वचनम् । तथा च व्यासः—

सर्वम् । न्याय्यैवेयम्, युक्तिमत्वात् विदुषां किमशोभनम् ।। इति ।

किञ्च चन्द्रस्यैव आर्यभटोक्तं न्यूनत्वं तदानीमपि युज्यते । न त्वादित्यस्या-धिक्यम्, सूर्यसिद्धान्तचन्द्रस्य आर्यभटचन्द्रतिथेरष्टादशात् सप्तदशसंख्यान्यून-त्वाच्च । ततस्तदा सत्यार्थं[2] कतिभिश्चित्कलाभिः शोध्याभिर्भाव्यम्, "स्पष्टतरः सावित्रः" (पञ्चसिद्धान्तिका, 1. 4) इति वराहमिहिरोक्तेः । [3]सप्तदशकलान्तरत्वं तदानीं न युज्यते, यतः अष्टादशकलोनत्वात् ।

1. Ms. corrupt. It reads : विंशतिरषष्ठघ्ना द्वाविंशत्यधिगतशतशत-द्वयम् ।

2. The ms. reads सत्यर्थं ।

3. The ms. has an extra word तदानीं here.

आर्यभटकालादूर्ध्वं अब्दशतान्तरित एव वराहमिहिरकाल इति **गोविन्दपद्धतौ** होरासम्प्रदायकथनादवगतम्— "सार्धसहस्रत्रये कल्यब्दे **भगदत्तोऽभूत्** । ततः शताब्दद्वये **वराहमिहिरश्च** ।" इति तद्वचनादवगम्यते । तस्मात् "शाके नखाब्धिरहिते" इति वचनं न दूषणम् । "उक्तिसौकर्यायैवमुक्तम् ।" इति **सूर्यदेवः** ।[1]

[९. भगणसाम्येऽपि मध्यमभेदे हेतुः]

[i. सूर्यसिद्धान्ते चन्द्रः]

ननु "शशि चयगियिङुशुछ्लृ" (5,77,53,336) (आर्यभटीयम्, गीतिका. 3) इत्युक्तानां **[सूर्यसिद्धान्ते]**—

5,77,53,336
इन्दो रसाग्नित्रित्रीषुसप्तभूधरमार्गणाः ।

(सूर्यसिद्धान्तः, 1. 30a)

इत्युक्तः । ननु सूर्यसिद्धान्तभगणानां संख्यासाम्यात् कुतो मध्यमभेदः । उच्यते— न च भगणभेद एव मध्यमभेदहेतुः । भूदिनभेदोऽपि मध्यमभेदहेतुः । "कु ङिशिबुण्लृख्षृ प्राक्" (1,58,22,37,500) (आर्यभटीयम् , गीतिका. 3) इत्युक्तभूभगणेभ्यः 'ख्युघृ' (43,20,000) (आर्यभटीयम् , गीतिका. 3, युगरविभगणाः) विशोधने यच्छिष्टं तद् **आर्यभटीये** औदयिकयुगभूदिनम् । क्षितिरवियोगो हि सावनदिवसः । रविभगणस्य शून्यचतुष्कादित्वाद् आर्क्षसावनयोः स्थानचतुष्कादूर्ध्वमेव भेदः ।

1,58,22,37,828
भानामष्टद्विवस्वद्रित्रिद्विद्वचष्टशरेन्दवः ।

(सूर्यसिद्धान्तः, 1. 37a)

इति **सूर्यसिद्धान्तोक्ता** भोदयाः । अत्र तु 'ङि' पञ्च शतानि, 'शि' सप्त सहस्राणि, 'बु' त्रयोविंशत्ययुतानि, 'ण्लृ' अर्बुदपञ्चदशकम्, 'ख्षृ' अष्टौ कोटयः प्रयुते च द्वे—

1,58,22,37,500
व्योमशून्यशराग्निनेत्राश्व्यष्टशरेन्दवः ।

---

1. The reference is to his com. on the *Āryabhaṭīya, Kālakriyā*. 10 : "एकमेवात्र न्यूनम् । तथापि उक्तिसौकर्यात् स्वल्पान्तरमिति तथाभिधानं कृतम् ।" (Edn., K.V. Sarma, New Delhi, 1976, p. 94).

अतः स्थानत्रय एव सिद्धान्तयोरुभयोर्भेदः। 'ङि' (500), 'वसुद्व्यष्ट' (828) इत्यनयोरन्तरं 'वसुद्व्यग्नि' (328)तुल्यम्। तच्चाक्षरसंख्यया 'हेरम्ब' (328) इति प्रसिद्धम्।

त्रिरभ्यस्य द्व्यशीत्याप्ता लिप्तिकाः स्यान्निशाकृतः।

(लघुभास्करीयम्, 2. 5b)

इत्युक्तत्वाद् द्व्यशीतिर्भगणत्रयदिवसाः। तेषु चतुर्गुणितेषु 'हेरम्बाः' (328) स्युः। ततो द्वादश भगणाः भूदिनान्तरजाः स्युः। ततो न प्रमाणफलयोरत्र कालसाम्यं 'चय' (36) इत्यत्रापि। द्वादशभगणेषु त्यक्तेष्वेव अत्रोक्तभूदिनभगणाः स्युः। रविभगणेभ्यः त्रयोदशभागाधिका दश राशय एव त्याज्याः स्युः। नैकोऽपि भगणः पूर्णः। रविभगणास्त्याज्यस्य चन्द्रभगणे क्षेपेऽपि तिथिसाम्यं स्यात्। अत एकादशैकचान्द्रमासाः सनवांशाः स्युः। चान्द्रमासा एव हि तिथिभगणाः।

[ii. खण्डखाद्यके भौम-बुधौ]

अथ भौमस्य प्रदर्श्यते। ब्रह्मगुप्तेन—

वक्ष्यामि खण्डखाद्यकमाचार्यार्यभटोक्ततुल्यफलम्।

(खण्डखाद्यकम्, 1. 1. 1b)

इति प्रतिज्ञाय खण्डखाद्यककरणे पूर्वगणिते 'अङ्गारकादीनाम्' (खण्डखाद्यकम्, 1. 2. 5b), इत्यधिकृत्य,

11 22 16 8 24

मन्दांशा दशगुणिता रुद्रा द्वियमाश्च षोडशा-ष्ट-जिनाः।

(खण्डखाद्यकम्, 1. 2. 6a)

इति भौमस्य दशाधिकं शतं मन्दोच्चभागानुक्त्वा, उत्तरगणिते—

सप्तदशांशैरधिकं भौमस्योच्चम्।

(खण्डखाद्यकम्, 2. 2. 1a)

इत्युक्तम्। तेन दशाधिके शते सप्तदशसहिते स्वररवयः (127) भवति। बुधमन्दोच्चं तत्रैव पूर्वगणिते दशगुणा द्वियमाः (खण्डखाद्यकम्, 1. 1. 6a) इति प्रदर्शितम्। दशगुणिता द्वियमाश्चेति 'खाकृतयो' (220) भवन्ति। अतः खण्डखाद्योक्ते भौमबुधमन्दोच्चे वेदितव्ये।

[iii. सिद्धान्तशेखरे बृहस्पतिः]

अथ बृहस्पतेः प्रदर्श्यते । तस्य कल्पमन्दोच्चभगणा 'विषयेषुनागाः' (855) इति पञ्चपञ्चाशदधिकाष्टशती सिद्धान्तशेखरोक्ता (सि० शे० 1. 30) । वर्तमाने कल्पे गतैः मनुभिः षड्भिः हतानि एकसप्ततिचतुर्युगानि 426. सप्तमे मनोर्गतानि चतुर्युगानि 27. अष्टाविंशस्यास्य गतैस्त्रिभिर्युगैः कृतत्रेताद्वापरैर्गता युगदशभागा नव। आदिसन्धिना सह कृतयुगप्रमाणा सप्तसन्धयो गताः। तैर्युगदशांशा अष्टाविंशतिः। एवं पूर्वैः सह सप्तत्रिंशद् दशांशाः। तान् दशभिर्विभज्य लब्धानि चतुर्युगानि त्रीणि। शेषा दशांशाः सप्त एव। कल्पादौ प्रभृति वर्तमानकलियुगात्पूर्वं गतानि षट्पञ्चाशदुत्तरा चतुश्शती 456, दशांशाः सप्त। एतैस्त्रैराशिकम् - यदि युगसहस्रेण पञ्चपञ्चाशदधिकाष्टशतभगणा लभ्यन्ते, एतैः कल्पयातैः कियन्त इति। लब्धभगणानपास्य शेषा द्वादशगुणिताः। लब्धा राशयः पञ्च, भागा द्वाविंशतिः, कलाः पञ्चदश, विकलाः षट्त्रिंशत्। एतद् भागीकृत्य कलाः परित्यज्य 'द्विनगभुवः' (172°) इत्युक्तम्।

[iv. खण्डखाद्यके शुक्र-शनी]

अथ शुक्रमन्दोच्चध्रुवोत्पत्तिः। खण्डखाद्ये पूर्वगणिते 'अष्टौ दशगुणा' इति (खण्डखाद्यकम्, 1. 2. 6a) अशीतिरेव (80) मन्दोच्चभागाः प्रदर्शिताः। आचार्येण दृक्संवाददर्शनात् [अशीत्युत्तरं शतं निर्णीतम् (गीतिका 9). शनिमन्दोच्चं खण्डखाद्ये (1. 2. 6a) चत्वारिंशदुत्तरं शतद्वयं कथितम्। आचार्येण तु][1] सप्तचत्वारिंशदधिकं शतद्वयमुक्तं (गीतिका. 9) शनेर्मन्दोच्चम्।

[१०. सूर्यदेवकृतं लल्लसमर्थनम्]

'चन्द्रे बाणकरा' इत्याद्युक्तस्य, 'शाके नखाब्धिरहित' इत्यादेः लल्लोक्तस्य च बीजसंस्कारस्य इच्छाप्रमाणयोः भेदकारणमाह भटप्रकाशिकायाम् (सूर्यदेवयज्वा, आर्यभटीयव्याख्यानम्, काल० 10)[2] :

"अथ चार्यभटः स्वशास्त्रप्रणयनकालमाह—

षष्ट्यब्दानां षष्टिर्यदा व्यतीतास्त्रयश्च युगपादाः ।
त्र्यधिका विंशतिरब्दास्तदेह मम जन्मनोऽतीताः ॥

"इह वर्तमाने अष्टाविंशे युगे चतुर्भागत्रयं षष्ट्यब्दानां षष्टिश्च यदा गताः तदा[3] मम जन्मनः प्रभृति त्र्यधिका विंशतिरब्दा गताः।

---

1. The addition made is warranted by the context.
2. Ed. by K.V. Sarma, (New Delhi, 1976), pp. 92-94.
3. Ms. reads तदः ; emendation from the edn. of the work.

वर्तमानयुगचतुर्थभागस्य कल्याख्यस्य षट्छताधिकसहस्रत्रयसम्मितेषु सूर्याब्देषु[1] गतेषु त्रयोविंशतिवर्षेण मया शास्त्रं प्रणीतमित्यर्थः ।

"किमनेन प्रयोजनम् ? उच्यते । अस्मिन् काले गीतिकोक्तभगण-त्रैराशिकेनानीता ग्रहोच्चपातमध्यमाः शुद्धाः । मकरादावुत्तरायणं, कर्क्यादौ दक्षिणायनं च स्थितम् । इत उत्तरं ग्रहादि[2]मध्यमेष्वयनद्वये[3] च किञ्चित् सम्प्रदायसिद्धं क्षेपशोधनमस्ति इति ज्ञापनं तच्छिष्येण लल्लाचार्येण धीवृद्धिदाख्ये महातन्त्रे ग्रहादिमध्यमेषु तत्प्रभृतिक्षेपशोधनोक्तेः[4] । तथा च तद्वाक्यम्—

420 25
शाके नखाब्धिरहिते शशिनोऽक्षदस्रै-
114 96
स्तत्तुङ्गतः कृतशिवैस्तमसः षडङ्कैः ।
47
शैलाब्धिभिः सुरगुरोर्गुणिते सितोच्चात्
153 258
शोध्यं द्विपञ्चकुहतेऽष्टशराक्षिभक्ते ॥

48
स्तम्बेरमाम्बुधिहते क्षितिनन्दनस्य
20
सूर्यात्मजस्य गुणितेऽम्बरलोचनैश्च ।
430
व्योमाग्निवेदनिहते विदधीत लब्धं
शीतांशुसूनुचलतुङ्गकलासु वृद्धिम् ॥

(शिष्यधीवृद्धिदम्, ग्रहगणितम्, मध्यमाधिकारः, 59-60; उत्तराधिकारः, 18-19)

"ननु षट्छताधिकसहस्रत्रयात् शककालात् प्रागतीतकलियाताब्दान् विशोध्य शेषाः 'चन्द्रयमाब्धि'-संख्याः (421) । अत्र 'नखाब्धिः' (420) इत्युक्तम् । सत्यम् । एकमेवात्र न्यूनम् । तथाप्युक्तिसौकर्यात् स्वल्पान्तर-मिति तथाविधानम् ।"[5]

---

1. Ms. reads पर्यायेषु and the edn. सूर्याब्देषु ।
2. Ms. corrupt. It reads : स्थितमिति उत्तरग्रहादि ।
3. Ms. द्वयं ।
4. Ms. शोधनमुक्तम् । Emendation from the edn.
5. The edn. reads तथाभिधानं कृतम् ।

[११. अनुमानेन ग्रहगत्यधारणे श्रुतिः प्रमाणम्]

अथ ग्रहगतिप्रसाधनप्रकारः प्रदर्श्यते। तैत्तिरीयोपनिषदि श्रूयते—

स्मृतिः[1] प्रत्यक्षमैतिह्यमनुमानं चतुष्टयम्।
एतैरादित्यमण्डलं सर्वैरेव विधास्यते॥

(तैत्तिरीयारण्यकम्, 1. 2. 1)

इति। अस्यार्थः श्रीभागवते विवृतः। मेरुं ध्रुवं च प्रदक्षिणतः परिधावतो भगवत आदित्यस्य राशीनां चलनमभिमुखं चलनं कथं वयमनुमीमहि इत्यस्य प्रश्नस्योत्तरत्वेनाह—यथा कुलालचक्रेण भ्रमता सह भ्रमतां तदाश्रयाणां पिपीलिकादीनां गतिरन्यैव। एवं मेरुं ध्रुवं च प्रदक्षिणतः परिधावता सह परिधावमानानां तदाश्रयाणां सूर्यादीनां ग्रहाणां गतिरन्यैव। प्रदेशनक्षत्रान्तरे राश्यन्तरे चोपलभ्यमानत्वात् इति। तस्माद् आदित्यशब्दो ग्रहोपलक्षणार्थः। मण्डलग्रहणं च मण्डलगतिविवक्षया, सूर्यादीनां ग्रहाणां गतिरन्यैव इति व्याख्यातत्वाद् व्यासेन।

सायणमाधवोऽपि कालनिर्णये एतं मन्त्रं कालप्रमाणतया व्याख्याय[2] मण्डलप्रमाणपरत्वं व्युदस्तवान्—"ननु स्मृत्यादीनि मण्डल[3]साधकत्वेनात्रोपन्यस्तानि, न तु कालसाधकत्वेनेति चेत्, मैवम्। मण्डलस्य सार्वजनीनप्रत्यक्षसिद्धत्वेन तत्र स्मृत्याद्यनुपयोगात् कालविवक्षयैवात्र कालनिर्वाहक[4]मण्डले तान्युपन्यस्तानि। तथा च मण्डलद्वारा कालस्तैः प्रमीयते।

"कालविवक्षा चोत्तरमन्त्रेषु अतिस्पष्टा। तत्र अनन्तरो मन्त्रः एवमाम्नायते—

---

1. Ms. reads श्रुतिः. Emendation from *Tait. Āraṇyaka*.

2. The reference is to *prakaraṇa* 1 of the *Kālanirṇaya*, (ed. by Ratna Gopal Bhatta, under the title *Kālamādhava*, Benares, 1909, p. 16), where it is said : तथा तैत्तिरीया अरुणकेतुके मन्त्रमामनन्ति—

स्मृतिः प्रत्यक्षमैतिह्यमनुमानचतुष्टयम्।
एतैरादित्यमण्डलं सर्वैरेव विधास्यते॥

इति। तत्र स्मृतिः अनुमेयश्रुतिमूलं मन्वादिशास्त्रम्। प्रत्यक्षं श्रोत्रग्राह्योऽकृत्रिमो वेदाख्योऽक्षरराशिः योगिप्रत्यक्षमौपनिषदाभिमतं साक्षिप्रत्यक्षं वा। ऐतिह्यमितिहासपुराणादिकम्। ज्योतिश्शास्त्रस्याप्यत्रान्तर्भावो द्रष्टव्यः।

3. Reading in the edn. मण्डले।

4. Reading in the edn. निर्वाहके।

सूर्यो मरीचिमादत्ते सर्वस्माद् भुवनादपि ।
तस्याः पाकविशेषेण स्मृतं कालविशेषणम् ॥

(तैत्तिरीयारण्यकम्, 1. 2. 2)

इति । तस्यायमर्थः—भुवनगतं सर्वभूतजालमधिकृत्य[1] रसवीर्यविपाकादिभिः तदनुग्रहसमर्थं मरीचिं सूर्यः स्वीकरोति । तत्कृतेन च[2] भूतपाकविभेदेन निमेषादिपरार्ध[3]पर्यन्तः कालविभेदोऽस्माभिरवगतो भवतीति ।" (कालनिर्णयः, *ib.*, pp. 26-27). तस्मात् प्रथममन्त्रोऽपि--

यत् प्रायो श्रूयते यच्च तत्तादृगवगम्यते ।

इति न्यायेन कालपर एव इति माधवस्याभिप्रायः ।

ग्रहगतिविशेष एव हि कालविशेषः । तस्मात् 'स्मृत्या'दिचतुष्कं कालप्रमाणात् । 'सर्वैरेव'[4] इत्युक्तत्वात् समुदितमेव चतुष्कं प्रमाणम् । अत्र स्मृतिः सूर्यसिद्धान्तादयः प्रबन्धविशेषाः । प्रत्यक्षं ग्रहणग्रहनक्षत्रयोगादिदर्शनम् । ऐतिह्यं सुगुर्वादिदृष्टस्य ग्रहणग्रहयोगादेः उपदेशादवगमनम् । व्याप्तिग्रहणस्य भूयोदर्शनापेक्षत्वात् एवं व्याप्तिं गृहीत्वा ग्रहगतिरनुमीयते । तदनु ग्राहकतर्कविशेषाः स्मृतिभिरवगम्यन्ते । स्मृतिष्वपि भगणपरिध्याद्युपदेशव्याप्तिः ।

[१२. भिन्नाः सिद्धान्ताः]

[i. श्रीपति-ब्रह्मगुप्ताभ्यां गदिता भगणादयः]

[1. कल्पे ग्रहभगणाः]

8,00,00,000 54
अष्टकोटिगुणिताः कृतेषवः
सूर्यसौम्यभृगुसूनुपर्ययाः ।
कल्पकालकलिताश्चलोच्चजा
भौममन्दसुरमन्त्रिणामपि ॥

---

1. Ms. reads : सर्वं भूतमधिकृतं ; emendation acc. to the edn.

2. Ms. omits च ; added from edn.

3. Ms. निमेषादिकः परार्धं ; emendation acc. to the edn.

4. The reference is to the Upaniṣadic passage स्मृतिः प्रत्यक्ष etc. quoted above, p. 21.

5,77,533
देवबाणनगशैलवायवो
1,00,000
लक्षया विनिहता [हिमत्विषः][1] ।
2,29,68,28,522
[2][आकृती]ष्वहियमाष्टषण्णव-
द्व्यश्विनोऽवनिसुतस्य कीर्तिताः ॥

17,93,69,98,984
वेदाष्टनन्दवसुगोऽङ्करसाग्निरन्ध्र-
शैलेन्दवो बुधचलोच्चजमण्डलानि ।
36,42,26,455
बाणेषुवेदरसनेत्रयमाब्धिषट्क-
रामा गिरामधिपतेर्भगणाः प्रदिष्टाः ॥

शुक्रशीघ्रभगणा द्वि[3][गोऽब्धि]गो-
7,02,23,89,492
नागवह्नियमनेत्रखाद्रयः ।
14,65,67,298
भास्करेर्वसुनवाश्विशैलषट्-
सायकर्तुमनवश्च कल्पजाः ॥
(सिद्धान्तशेखरः, 1. 26-29 ; *cf.*, ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः, 1. 15-18)

[2. कल्पे मन्दोच्चभगणाः]

480
सूर्यान्मृदूच्चभगणाः खगजाब्धयोऽथ
48,81,05,858
नागेषुनागशरदिग्वसुदन्तिवेदाः ।
292 332 855
द्व्यङ्काश्विनो, रदगुणा, विषयेषुनागा-
653 54
स्त्र्यक्षर्तवः, कृतशरा व्रजताममी प्राक् ॥
(सिद्धान्तशेखरः, 1. 30 ; *cf.*, ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः, 1. 19-20a)

---

1. Ms. broken. Gap filled from printed text.
2. Ms. broken. Letters added from printed text.
3. Omission in ms. filled from printed text.

[3. कल्पपातभगणाः]

23,23,11,168 267
नागाष्टिरुद्रविकृतित्रियमा, नगर्तु-
521 63
पक्षाः, कुनेत्रविषयास्त्रिरसाः, क्रमेण ।
893 584
त्र्यङ्कद्विपा युगभुजङ्गशराश्च कल्पे
चन्द्रादिपातभगणाः कथिताः प्रतीपाः ॥

(सिद्धान्तशेखरः, 1. 31 ; *cf.*, ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः, 1. 19b-21)

[4. कल्पभूदिनम्]

15,77,91,64,50,000
बाणवेदरसचन्द्रनवाद्रिक्ष्माधरेषुशशिनोऽयुतनिघ्नाः ।

(सिद्धान्तशेखरः 1. 32 ; *cf.*, ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः, 1. 22)

इति भूदिनम् ।

[ii. कल्यादिध्रुवाः][1]

किं पुण्यं तव सुखकृत्
न साधु साधु नयपर्यायैः ।
कल्पे सितशिवसगरो
राजन् धनिनृपति द्वापरान्तशेषाः स्युः ॥

अन्त्यौ गम्यादावयुता-
श्चछुद्रैर्भगणैरितरशेषाः ।
[द्विद्व्यादि][2]गुणे भगणे
तद्गतशेषा युता विशिष्टाः स्युः ॥

गतगम्यशेषविवराद्
राश्यादिघ्नाच्च राशिभागकलाः ।
अयुतेनैव तु लब्धाः
ध्रुवाश्च ते द्वापरान्तभवाः ॥

---

1. The exact sense of these verses, which have obviously been taken from some early Kerala work, is not very clear.

2. The ms. reads *dvityadi*.

श्रीपति-जैष्णवगदितै-
रेवेत्थं ग्रहमृदूच्चपाताद्याः ।

[iii. भगणादीनां संस्कारः]

कव्योदयो हंसकधीस्थसूर्य-
स्तनुः पुनः सौरभवास्तु शेषाः ।
कः खे पट्बाणविमन्त्रिधीना-
[2]थे[तीह कल्पे]भगणैः क्रमेण ॥

गन्तव्यशेषाः प्रथमं विनान्ये
ज्ञानानघो हार इतीह भेदः ॥

(Source not known)

ब्रह्मवासरगताब्दसञ्चयाद्
[पूर्णं]खाभ्ररविभिर्विभाजितात् ।
शेषके हरविशोधितेऽल्पकं
200
यत् तयोः खखयमैर्विभाजिते ॥
53
लब्धरामशरघातलिप्तकाः
सूर्यशीतकरयोः परित्यजेत् ।
चन्द्रवत् सुरगुरोर्विधूच्चतः
152
शुक्रतो द्वितिथिताडितं क्रमात् ॥

चन्द्रपातकुजमन्दगामिनां
412
द्वीन्दुवेदगुणितं क्रमाद् धनम् ।
62
ज्ञस्य तु द्विरससंगुणं जगुः
कर्म दृग्गणितसाम्यकारकम् ॥

(सिद्धान्तशेखरः, 2, 91-93)

---

1. The ms. reads थेतिहाकल्पैः
2. The ms. reads पूर्वं

[iv. ग्रहाणां स्फुटः]

[1. रविस्फुटः]

14
ऋणस्य परिधी रवेर्दिनदले मनूनां द्वयम् ।
14°—20′(=13° 40′) 15
नभोऽश्विकलिकोनितं तिथिघटी नतस्य क्रमात् ।
20
सुरेशवरुणेशयोर्नखकलाभिराढ्योनितं
विवर्जितसमन्वितं द्युदलवत् त्रियामादले ॥

(सिद्धान्तशेखरः, 3. 19 ; *Cf.*, ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः, 2. 20)

[2. चन्द्रस्फुटः]

32 24
रदद्वयं सिद्धकलोनमिन्दो-
52
र्मध्यन्दिने द्व्यक्ष[क]लोनयुक् प्राक् ।
पश्चाद् युतोनं रविवन्नतस्य
ऋणस्य संज्ञं परिधिद्वयं स्यात् ॥

(सिद्धान्तशेखरः, 3. 20 ; *Cf.*, ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः, 2. 21)

[3. कुजस्फुटः]

नीचोच्चवृत्तं क्षितिजस्य मान्दं
70°
स्फुटं वदन्तीह खशैलभागान् ।
243° 40′
त्र्यंशोनिताम्बोधिजिनांश्च शैघ्र-
नवाप्तभागै [रहितं सदैव ॥
मृदुफलदलमादौ][1] मध्यमे मेदिनीजे
तदनु च फलस्याप्यर्धमस्मिन् विधेयः ।
पुनरपि परिपूर्णं मान्दशैघ्रे च मध्ये
ह्यसकृदवनिसूनोरेवमाहुः स्फुटत्वम् ॥

(सिद्धान्तशेखरः, 3. 35-36; *Cf.*, ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः, 2. 37b-40)

---

1. Portion lost in the ms. supplied from printed text.

[4. बुधादीनां स्फुटः]

38°
ज्ञस्य मन्दपरिधिर्वसु[रामाः][1]
33°
[2][प्रस्फुटः सु]रगुरोरपि देवाः ।
30°
अर्कजस्य खगुणाः, शशिसूनोः
132°
शीघ्रजो द्विगुणचन्द्रमसश्च ॥

68° 35°
वाक्पतेर्वसुरसाः, शररामा
भास्करे,भृगुसुतस्य च मान्दौ ।
9° 11°
ओजयुग्मपरिधी नव-रुद्रा-
263° 258°
स्त्र्युत्कृति-र्वसुशराश्विवशैद्यौ ॥

बुधादिकानां परिधिस्फुटत्वं
फलद्वयेनैवमखण्डितेन ।
मध्यस्फुटैक्येऽस्य दलं च मध्यं
प्रकल्प्य तस्मादसकृत् स्फुटत्वम् ॥
(सिद्धान्तशेखरः, 3. 37-39 ; *Cf.*, ब्राह्मस्फुटसिद्धान्तः, 2. 34-37)

[१३. भिन्नसिद्धान्तानां पारस्परिकं सौक्ष्म्यशोधनम्]

अथ एतैः सिद्धान्तैरानीतानां मध्यमानामिदानीं परस्परविवरं कियदिति ज्ञातुं एकस्मिन्नेवाहर्गणे सर्वे गण्यन्ते। तद् गणनं च लाघवाय 'ग्राह्योऽन्त्यग्रहान्तेऽर्कः' (16,82,112) इत्यस्मिन्नहर्गणे क्रियते[3]। किं तत्र

1. Gap in ms., suitably filled.

2. Gap in ms., suitably filled.

3. The choice of this Kali day is further significant because it falls in the year A.D. 1504, during the life-time of the author Nīlakaṇṭha (A.D. 1444-1545).

7500 75,00,000

लाघवम् ? 'इनमासां'शाष्टकत्वात् चतुर्युगस्य, 'अनूनज्ञानमासां'शाष्टकत्वाच्च कल्पस्य ।

[i. आर्यभटीय-औदयिकसिद्धमध्यमानां शोधनम्]

तत्र औदयिकार्यभटसिद्धानि परहिते लाघवेनोक्तानि—

210389

अहरात्मकमत्र स्याद् 'धीजगन्नूपुरं' युगम् ।

(ग्रहचारनिबन्धनम्, 1. 12b)

इत्युक्त्वा पुनः युगभोगा अपि पठिताः :—

Sun : 5^r 10° 7′ 40″ 48‴ Moon : 2^r 27° 33′ 7″ 12‴

[1][दिवि] नवसानु निकामं, प्रापुः सेना बली सुरा राज्ञाम् ।

Mars : 7^r 6° 57′ 36″ 0‴ Mer. : 6^r 22° 45′ 7″ 12‴

अनु तिल सम्मतिनाथं, प्राप्यं स्थानं शिवारिरतम् ॥

Jup. : 3^r 24° 37′ 26″ 24‴ Ven. : 6^r 15° 4′ 19″ 12‴

वरतरसालमराङ्गं, राज्यं धन्यं भुनजिम पूतान्नम् ।

Sat. : 1^r 4° 30′ 43″ 12″ M's Ap. : 11^r 16° 50′ 52″ 48″

प्रियगर्भो नगवनकृत्, देवरमूनं मतं कृपया ॥

पादे पादे ज्ञेया युगभोगा शीतरश्मिमुख्यानाम् ।
पातान्तानामष्टौ यथाक्रमं तत्परापूर्वाः ॥

(ग्रहचारनिबन्धनम्, 1. 17-19)

युगभोगध्रुवं विद्याद्[2] युगमानविवर्धितम् ।
अर्कवर्ज्यध्रुवं विद्याद् भूयो भूयो युगागमे ॥

(ग्रहचारनिबन्धनम्, 1. 16a; 20a)

इत्युक्तत्वात् । एते युगमानेनाष्टकेन हताः मध्यमाश्चन्द्रादयः स्युः ।

---

1. The ms. omits दिवि, which is restored from the *Grahacāra-nibandhana* (ed. K. V. Sarma, Madras, 1954). The *vākyas*, as found in the ms., are often corrupt and so had to be emended in accordance with the source-book.

2. *Grahacāra.*, 1. 16a reads कुर्यात् for विद्यात्

[ii. आर्यभटीय-आर्धरात्रिकसिद्धमध्यमानां शोधनम्]

Sun : 6^r 21° 1′ 26″ 24‴ Moon : 11^r 10° 24′ 57″ 36‴
वरचन्द्रपिनाकिरतः, तुंगस्थाणोः स्वरज्ञपूज्यः स्यात् ।

Mars : 9^r 25° 40′ 48″ 0‴ Mer. : 6^r 2° 0′ 57″ 36‴
ननु देवनिभस्मरधीः, तिलोसि मानी नरैर्नीतः ॥

Jup. : 6^r 16° 59′ 31″ 12‴ Ven. : 4^r 0° 34′ 33″ 36‴
रिपुकुलधमाप्तपितुः, चण्डगुणभोङ्गना नावा ।

Sat. : 6° 5′ 45″ 36‴ M's Ap. : 2^r 14° 47′ 2″ 24‴
तुङ्गः शुभमीनान्ते, भीरुरिनार्थो भवत्यग्रे ॥

आर्धरात्रिकभगणानष्टघ्नान् 'इनमासैः' (7500) हृत्वाप्ता तदीयभानुमण्डलपरिसमाप्तिकालजाः तदीयमध्यमाः स्युः । रविमण्डलसमाप्तिकालजा दिवसादयः तदुक्तभूदिनाद् 'इनमासा'(7500)प्ताः । शतत्रयाधिकं चार्धरात्रे युगभूदिनमौदयिकात् । तत्र लब्धाः पूर्णा दिवसाः पूर्वोक्ता एव । तत्र शिष्टं 'जानवीर' (2400) तुल्यम् । ततः षष्टिसं[गुणिताद्] 'इनमासा'(7500)प्ता नाडिकाः, केवलाद्वा 'शरण्या'प्ताः (125). ततो लब्धा एकोनविंशतिः (19) नाड्यः । तत्र शिष्टं पञ्चविंशतिः । तस्य हारकपञ्चांशत्वात् नाडीप[ञ्चांशतुल्यं, द्वादश वि][1]नाड्यः स्युः ।

अर्धरात्रादेतावति गते तत्र अर्कमण्डलपरिसमाप्तिः । तदानीं द्युगतं 'प्रियवाक्' (4ⁿ 12ᵛ) इति । येषामुभयोः सिद्धान्तयोस्तुल्या भगणास्तेषां '[दिवि]नव'[2] इत्यादयोऽष्टगुणिता एव । तस्मिन् द्युगते तत्पराद्या मध्यमाः ज्ञगुर्वोर्विंशतिरब्धयश्चाष्टादशगुणिताः कलाः औदयिक्यमध्यमयोः आर्धरात्रिकमध्यमसिद्ध्यर्थं यथाक्रमं क्षेप्याः शोध्याश्च । ततः सर्वेभ्योऽपि स्वाः स्वाः द्युगतगतीः शोध्याः स्युः । तथा सति सर्वेऽप्यौदयिका भवेयुः, तद्द्युगतप्राणाः स्फुटमध्या इति । तेभ्यः 'कुलं', 'गोत्रा'दि[3]गुणहाराभ्यां लब्धाः रात्र्यहादीनां

---

1. Gap in ms., tentatively filled.

2. The reference is to the *yuga-bhoga-vākya-s* of the planets, *divi navasānu nikāmam* etc. of the Parahita system quoted earlier (p. 28).

3. The reference is to the multipliers and divisers for computing the Mean planets given by the passage :

31 11323
गुणकारः 'कुलं' भानोः भाजको 'गोत्रगायकः' ।

(ग्रहचारनिबन्धनम्, 1.2 ff.)

कलादयः, न तु भगणादयः, अहोरात्रचक्रकलांशत्वात् प्राणानाम् । तल्लिप्तादिकं रविमध्यमसंक्रान्तभवान्मध्यमात् शोध्यमेव सर्वेषाम् । तत्र औदयिकस्य प्रचयगमना[द]र्कस्यैव संस्काराः परीक्षकैर्नाना प्रदर्शिताः । तच्छ्लोकाः पूर्वमेव लिखिताः ।

तत्रेदानीं बुधस्य प्रथमोक्तः संस्कारः एकराशेरप्यधिकः, द्वितीयश्च काभिश्चित् कलाभिर्न्यूनः । तत्र्यंश एव दृक्साम्यायेष्यते । अन्येषामपि यच्चिदन्तरं स्यात् तत् प्रत्यक्षतो दृग्गणितभेदाच्चावगम्यते ।

[iii. सिद्धान्तशेखरसिद्धमध्यमानां शोधनम्]

अथ सिद्धान्तशेखरसिद्धा मध्यमा साध्यन्ते । तत्र भानुमण्डलसमाप्तिकालजकल्यहर्गणा दिनैकेन सपञ्चमांशनाडीसप्तकेन च न्यूनाः । तेन सौराब्दैः त्रैराशिकसिद्धेषु ग्रहादिमध्यमेषु तावतः कालस्य स्वा स्वा गतिः क्षेप्या, पूर्वोक्तचन्द्रवाराहर्गणजत्वाय । अस्य रविगतिः 'भूयातनयः' (1° 6′ 14″) इति विकलादिः । एतद् विकलादिकं क्षेप्यम्, दृग्गणितसाम्याय । उक्तसंस्कारः 'सेनाधी नृपः' (1° 9′ 7″) इति । तच्छोध्यम् । तस्मात् क्षेप्ये शुद्धे शिष्टं विकलादिः 'लक्ष्मीन्द्रा' (2′ 53″) इति मण्डलाच्छोध्यम् ।

चन्द्रस्य चन्द्रवाराहर्गणमेव श्रीपत्युक्तेन्दुभगणैर्हत्वा तदुक्तभूदिनैर्हत्वाप्ताद् राश्यादिमध्यमाद् दृग्गणितसाम्यकारकः संस्कारः कार्यः। तदर्थं कल्यब्दं 'दिनतत्त्वम्' (4608) पञ्चभिर्हत्वा शतद्वयेत हरेत् । तत्र लब्धाः कलादयः शोध्याः । तद् विकलादिकं 'रम्यः शशाङ्कः' (1° 55′ 12″) इति । यद्वा तस्य चौदयिकार्यभटचन्द्रस्य चान्तरं पृथग् गण्यम् । तत्र संस्कारगुणकाराः युगभगणे वा संस्कार्याः । कल्पभगणे चेत् सहस्रगुणिताः संस्कारगुणकाराः कार्याः, चन्द्रभगणस्य निरवयवत्वात् । तत एकचत्वारिंशत् त्याज्याः । तत एकचत्वारिंशतमेव अष्टाभिर्हत्वा 'इनमासैः' (7500) एव हृत्वाप्ते भगणादिके अन्यस्माच्छुद्धे सति पूर्वोक्तभानुमण्डलपरिसमाप्तिकालजं मध्यमं स्यात् । तत्र 'श्रेयसे नृपः' ($1^d\ 7^n\ 12^v$) इति विनाड्यादिदिनान्तस्य कालस्य चन्द्रगतिः क्षेप्या। तदा 'ग्राह्योन्त्यग्रहान्तेर्कः' (16,82,112) इत्यहर्गणजमौदयिकं चन्द्रमध्यमं स्यात् । तत्र एकचत्वारिंशद्भगणजं तत्परादिकं 'वरदो गूढो विष्णुः स्यात्' (15° 44′ 38″ 24‴) इति । अब्दान्तविवरजं 'भानुस्थप्रणवो वेद्यः' (14° 45′ 27″ 4‴) इति । [1][तद्विवरं]'नरैः कार्यो धर्मः' (59′ 11″ 20‴) इति । तच्च शोध्यम् । तदेवोभयोरन्तरम् । तयोरधिकं ['भवभा][2]नूनितेत्यादिभटाब्दसंस्कारः 'सर्वविद्वेद्यः'

---

1. Ms. corrupt. It reads : तद विवरणकारैः

2. Gap in ms., suitably filled up.

(1° 14′ 47′) इति भागान्तः । तच्छोध्यम् । तत्संस्कृतभटचन्द्रः श्रीपतिचन्द्रात् न्यूनः । तद्विवरं 'चण्डांशुवत्' (45″ 56‴) इति । सिद्धान्तदीपिकोक्तपञ्चांशोन-भटाब्दसंस्कारः [ ][1] इति न्यूनो भटचन्द्रः ।

[iv. सिद्धान्तशेखरतुङ्गः]

सिद्धान्तशेखरचन्द्रतुङ्गस्य कल्यादिध्रुवः 'तुङ्गोस्मि विधुप्राणनिभः' (4ʳ 5° 29′ 45″ 36‴) इति तत्परादिकः । अब्दैस्त्रैराशिकानीततुङ्गः 'जटिलं स्मर शङ्करं सूनो' (7ʳ 21° 52′ 53″ 18‴). [2][ ] संस्कृतः 'दानेनालं साम्राज्याय' (11ʳ 27° 30′ 8″) इति विकलादिः । भटतुङ्गो वार्कवादि(? वाग्भावोनादि) संस्कृतः 'जिष्णुसूनोविप्रकृष्टः' (11ʳ 24° 7′ 58″) इति ।

[v. सिद्धान्तशेखरपातः]

अथ इन्दुपातकल्यादिध्रुवः 'तुङ्गसोमाश्रयागुन्नोम्' (3ʳ 12° 57′ 36″) इति प्राग्वदानीतो मण्डलाच्छो[ध्यः, (9ʳ 17° 2′ 24″ — — — -)]जः[3] 'मध्यमं नाहेरिव नद्धम्' (9ʳ 4° 28′ 5″ 15‴) इति । 'देवः फलदान[धीः]' (9ʳ 8° 32′ 48″) इति भटाब्दसंस्कृतः तत्पातः ।

[vi. उपर्युक्तानां क्रियाविधिः]

एते ध्रुवाश्चतुर्णामत ऊर्ध्वकालेषु मध्यमेषु योज्याः । प्राक् चेद् अभीष्टाहर्गणः 'ग्राह्योन्त्यग्रहान्तेर्कः' (16,82,112) इत्यस्माद् युगशोध्य-शिष्टेनानीतं मध्यमं एभ्यः ध्रुवेभ्यः शोधयेत् । तत्र शिष्टं तद्दिनमध्यमं स्यात् ।

[१४. ग्रहणैर्गणितशोधनम्]

[i. परमेश्वरेण दृष्टानि ग्रहणानि]

अथ सिद्धान्तदीपिकायाम् उदाहृतानि ग्रहणानि परीक्षमाणेन गण्यानि । अन्यानि वा ऐतिह्यसिद्धानि स्ववंश्यैरुपदिष्टानि गण्यन्ताम् । एतैः प्रत्यक्षा-वगतैश्च अनागतग्रहणं निर्णीय वक्तव्यम् । जनपदान्तरजान् उपरागान् तद्-देशान्तराक्षादिभिः गणयित्वा रवीन्दुतुङ्गपातान् विज्ञाय अतीतमनागतं स्वदेशजं

---

1. There is a gap in the ms. here.
2. Ms. has a gap here for eight letters.
3. Gap for four letters in the ms.

ग्रहणं स्वदेशान्तराक्षाभ्यां विज्ञातैस्तैरेव ग्रहोच्चपातैर्गणयित्वा निर्णेयाः । अतस्तदर्थं सिद्धान्तदीपिकोक्ताः श्लोका लिख्यन्ते[1] —

16,53,387

द्युगणे सप्तनागाग्निगुणेषुरसभूमिते ।
गोकर्णे[2] ग्रहणं भानोर्दृष्टं नात्र निलातटे[3] ॥ ६९ ॥

16,55,130

शून्याग्निभूशरेष्वङ्कभूतुल्ये द्युगणे रवेः ।
गोकर्णे ग्रहणं दृष्टं निलाब्ध्योः सङ्गमेऽत्र न ॥ ७० ॥

प्रोक्ते दिनेऽपि बिम्बस्य पार्श्वे वर्णस्य भेदनम् ॥
कैश्चित् कुमारैरत्रापि कल्पितं वा निलातटे ॥ ७१ ॥

16,52,000

द्युगणे खखशून्याक्षिबाणाङ्कशशिसम्मिते ।
सुव्यक्तं ग्रहणं दृष्टं नावाक्षेत्रेऽत्र[4] तीक्ष्णगोः ॥ ७२ ॥

---

1. The enumeration of eclipses below forms verses 69-92, in a long discussion on the subject in 98 verses in the *Siddhāntadīpikā*, the supercommentary of Parameśvara on Govindasvāmi's *Bhāṣya* on *Bhāskara* I's *Mahābhāskarīya* under verse 5. 77. Parameśvara commences this digression with the statement :

इति विस्तरतः प्रोक्तं ग्रहणं सोमसूर्ययोः ।
दृश्यते तत्र दृग्भेदः काले बिम्बे कदाचन ॥ 1 ॥

तिथिविश्व(1315) समे शाके प्रारभ्य ग्रहणं मया ।
अनेकमीक्षितं ··· ··· ··· ··· ··· ··· ॥ 2 ॥

It may be noted that Parameśvara is the grandteacher of Nīlakaṇṭha and that the latter had lived at Parameśvara's house, learning astronomy.

3. Gokarṇa is a well-known temple-town at the northern extremity of Kerala.

2. *Nilā-taṭa*=Bank of the river Nilā. Parameśvara has stated that his residence was situated on the southern bank of Nilā, where it joined the Arabian Sea.

4. *Nāvā-kṣetra*, Mal. Tiru (Śrī) Nāvā, is an ancient centre of learning in North Kerala.

स्पर्शोपलब्धौ पदभा चत्वारिंशन्मितात्र तु ।
पञ्चत्रिंशन्मितेत्येके वदन्ति व्यक्तिभेदतः ॥ ७३ ॥

16,55,662
द्विषड्रसेषुपञ्चाङ्कविधुभिर्द्युगणे मिते ।
ईषद्ग्रस्तो रविर्दृष्टो निलायां तु सुदृष्टिभिः ॥ ७४ ॥

स्पर्शकाले तु पदभा तत्र पञ्चदशोन्मिता ।
प्रायशो मोक्षकाले तु दशभिर्वा दलोनितैः ॥ ७५ ॥

अस्मिन् दिने किलार्कस्य मण्डलं पश्यतां नृणाम् ।
नातितप्ते दृशौ मान्द्यं तैक्ष्ण्य[1]स्यातोऽत्र कल्पितम् ॥ ७६ ॥

16,43,524
कृतद्विबाणरामाब्धिषट्चन्द्रे द्युगणे समे ।
पदभैकादशारम्भे मोक्षो दृष्टोऽपराह्णजः ॥ ७७ ॥

स्थितिकालेऽधिकोऽप्यत्र नाडिकानवकादतः ।
कार्यमेवाविशेषादि धीमता द्युगणैरपि ॥ ७८ ॥

16,47,156
द्युगणे रसतिथ्यद्रिवेदषड्भूमिसम्मिते ।
मुक्तेऽर्कास्तमयो दृष्टो नाडीपादोऽस्ति वान्तरे ॥ ७९ ॥

16,48,722
द्व्यक्ष्यद्र्यष्टाब्धिषट्चन्द्रसम्मिते द्युगणे पुनः ।
स्पर्शे तु पदभार्कस्य चतुर्विंशतिसम्मिताः ॥ ८० ॥

16,55,484
अह्नां गणेऽब्धिनागाब्धिपञ्चेष्वङ्कसम्मिते ।
मोक्षकाले रवेः सार्धैः पञ्चभिः पदभा मिता ॥ ८१ ॥

16,55,645
[2]दिनौघेष्वब्धिषट्पञ्चबाणाङ्कमिते विधोः ।
15
संस्पर्शे तिथिभिर्द्वाभ्यां मोक्षे च पदभा मिता ॥ ८२ ॥

---

1. Ms. corrupt : दृशौ मां च स्तैक्ष्ण्य । Em. from *Siddhāntadīpikā*.
2. The *Siddhāntadīpikā* reads दिनौघेऽद्र्यब्धि

16,55,293
रामरन्ध्रयमप्राणबाणषट्शशिभिर्मिते ।
द्युगणे नैव दृष्टं स्वे ग्रहणं शीतदीधितेः ॥ ८३ ॥

16,52,694
वेदरन्ध्ररसाक्षीषुरसशीतांशुभिर्मिते ।
द्युगणे शीतगुर्दृष्ट ईषद्ग्रस्तोऽम्बरे नृभिः ॥ ८४ ॥

16,54,614
मन्व[ङ्गाब्धीषुषट्चन्द्रैः सम्मिते][1] द्युगणे विधोः ।
16,53,403
दृष्टो विमर्दस्तद्वत् त्रिखाब्धित्रीषुरसेन्दुभिः ॥ ८५ ॥

उक्तेभ्योऽन्ये चोपरागा मया दृष्टा विवस्वतः ।
इन्दोश्च बहवो [2]दृष्टा[स्ते तु नोदाहृता इह ॥ ८६ ॥

ए]तानतीतोपरागान् सञ्चिन्त्य परिकल्पिताः ।
विलिख्यन्ते मया भानुचन्द्रचन्द्रोच्चराहवः ॥ ८७ ॥

16,51,700
द्युगणे व्योमशून्याद्रिचन्द्रेषुरसभूमिते ।
15
सूर्यस्य मेषसंस्थस्य तिथिभिः सम्मिताः कलाः ॥ ८८ ॥

4 6
[3][घटस्थस्य वि]धोर्भागा वेदा, लिप्ता रसैर्मिताः ।
9 57
तुङ्गस्य कर्कटे भागा नव, लिप्ताः स्वरेषवः ॥ ८९ ॥

23 55
पातस्य सिंहे त्रियमा भागाः, प्राणशराः कलाः ।
अर्धाधिकं गृहीतं वै प्रोक्तेष्वर्केन्दुराहुषु ॥ ९० ॥

अस्मिन् काले रवीन्दूच्चपातानां स्थितिरीदृशी ।
एतत्सिद्ध्यर्थमस्माभिः संस्कारान्तरमादृतम् ॥ ९१ ॥

---

1. Ms. broken; it reads : मन्व-gap-द्युगणे । Em. from *Siddh.dīpikā.*

2. Ms, broken; it reads : दृष्टा-gap-तानतीतो । Em. from *Siddh. dīpikā.*

3. Ms. broken for the portion घटस्थस्य वि, which is restored from *Siddh. dīpikā.*

यदा परहितप्रोक्ता गृह्यन्ते विहगास्तदा ।
कार्यः पूर्वोक्तसंस्कारो यतोऽस्मिस्थितिरीदृशी ॥ ९२ ॥
(सिद्धान्तदीपिका, edn., pp. 329-32)

पूर्वोक्तसंस्कारश्चैवम् —

तत्रेन्दोः शाकजा लिप्ताः स्वपञ्चांशेन वर्जिताः ।
ग्राह्या, राहोर्द्वादशांशहीनास्तुङ्गस्य केवलाः ॥
(सिद्धान्तदीपिका, edn., p. 322, com. verse 5)

इति ।

[ii. शोधप्रकारः]

'वाग्भावोनाद्' इत्यादिनोक्तो भटाब्दसंस्कारः इह शकाब्दसंस्कारो विवक्षितः । सिद्धान्तशेखराद्युक्तमध्यमेभ्यः परमेश्वरोक्तानां नूतनत्वात् ग्रस्य[1] दृष्टिसाम्यं स्यात् । तस्मात् सिद्धान्तदीपिकोदाहृतानि अस्माभिः [नीलकण्ठेन] दृष्टानि च तत्तदवसरे वक्ष्यमाणानि परमेश्वरोक्तप्रकारेण अर्कादिमध्यमान्यानीय श्रीपत्युक्तप्रकारेण स्फुटीकृत्य कालक्रिया-गोलपादोक्ताभिः अस्माभिर्व्याख्याताभिः युक्तिभिः सिद्धैः क्रियाविशेषैश्च गण्यन्ताम् ।

[iii. ग्रहणे उदाहरणम्]

तत्र प्रथमम्—

16,43,524
[2][कृत]द्विबाणरामाब्धिषट्चन्द्रे द्युगणे समे ।
पदभैकादशारम्भे मोक्षो दृष्टोऽपराह्णजः ॥

इत्येतद् गणयेत् ।

ग्रहणात्पूर्वोदयकालजोऽयमहर्गणः । तत्र रविमध्यं 'मध्यं सूक्ष्मं ह्यर्कः'[3] (0^r 11° 57′ 15″) इति विकलादिः । 'मन्ये वनस्थः' (7^r 4° 15′) इति कलादिश्चन्द्रः । 'तन्त्रधी राजा' (8^r 29° 26′) इति तत्तुङ्गः । 'वाक्यार्थज्ञः सः' (7^r 7° 14′) इति तत्पातः । स्पर्शो वा प्रथमं परीक्ष्यः, उक्तत्वात् तस्य 'पदभैकादशारम्भ' इति । तथाप्यविशेषः कार्यः । तत्र छायावाक्यैरेव प्रथमं

---

1. The ms. reads ग्राद्य for ग्रस्य

2. The ms. actually reads ततः for कृत । Here Nīlakaṇṭha works out one of the eclipses noticed by Parameśvara, given above on p. 33, verse 77.

3. The ms. reads ह्यर्कं ।

प्रायिकं द्युगतं ज्ञेयम् । तच्च 'श्रवम' (5^{n} $40^{vin.}$) संख्यम् । तत्र **नीलातीरे अश्वत्थग्रामे**[1] देशान्तरकालो 'नख' (20) विनाड्यः । तच्च धनम् । विषुवच्छाया च 'दुष्करा' ($2^{ang.}$ $18^{vyang.}$). देशान्तरद्युगतयोगो नाडीषट्कम् । तद्गती-रुदयकालमध्यमे क्षेप्याः । तदार्कमध्यमं '[प्रयोगो][2] न स्फुटार्थम्' (7^{r} 12° 3' 12") इति । तच्च न स्वदेशार्कोदयकालादूर्ध्वं नाडीषट्कान्तरजम्, किन्तु स्वदेशदक्षिणोत्तरभूवृत्तनिरक्षपूर्वापरवृत्तयोः संयोगे लङ्कातः प्रतीच्यां भूवृत्त-स्य अशीत्यधिकशतांशे घटिकामण्डलस्य । एतदर्कमध्यमतुल्यप्रदेशोदयकालादेव । तत्रापि नार्कोदयकालात् प्रभृति । ततोऽर्कमध्यमस्य तत्स्फुटप्रतिचयस्य च विवरप्राणगतिः स्वा स्वा[3] सर्वं मध्यमे कार्या । मध्यमात् स्फुटप्राणेऽधिके धनम्, न्यूने त्वृणम् । स्फुटप्राणनिश्चयश्च प्रथमपदे 'इष्टज्यागुणितम्' इत्यादिना आनीत एव षष्ट्यारोपितः । द्वितीये तु राशिषट्काद् विशोधयेत् । सः स्फुट-प्राणराशिः । तृतीये राशिषट्के क्षिपेत् । चतुर्थे मण्डलाच्छोधयेत् । साक्षदेशे पुनः स्वदेशचरदलप्राणतुल्याः कलाः मेषादौ स्फुटप्राणेभ्यः शोध्याः, तुलादौ क्षेप्याः । एतदेव रव्युदये घटिकामण्डललग्नम् । तस्य चार्कमध्यमस्य च विवरकलाः प्राणा एव । तानेव सर्वेषां स्वस्वगत्या निहत्य चक्रकलाहृताः कलाः स्वस्वमध्यमे संस्कार्याः । स्फुटे चेत् स्फुटगत्या हन्तव्याः । ततस्तदर्थमर्क-स्फुटीकरणं कार्यम् । प्रथमं तद्भुजाफलं [4]['हंसः' (78') इति ऋणम् । 'प्रियो मघोनः] पार्थः' (7^{r} 10° 45' 12") इति [स्फुटरविः] । तत्र अयनचलनं क्षिप्त्वा चरप्राणादिकमानेयम् । तच्च **गोविन्दस्वामिना प्रकटार्थे**[5] प्रदर्शितम् ।

[iv. अयनचलनम्]

अयनचलनं पूर्वाचार्यैरुक्तम्—

अधऊर्ध्वं चलन्त्येव सममण्डलतो ग्रहाः ।
1800
सप्तविंशतिभागांश्च खखाष्टेन्द्वब्दसंख्यया ॥

---

1. *Aśvatthagrāma*, Mal. Ālattūr, is the village of Parameśvara, where the equinoctial shadow is 2 aṅgulas and 18 vyaṅgulas.

2. The ms. reads only द्युगो ।

3. The ms. reads स्यास्या ।

4. Gap in ms., suitably filled up.

5. The reference is to Govindasvāmi's com. on the *Parāśara-horā*, available in ms. form in the Sarasvati Mahal Library, Tanjore, Nos. D. 11498, D. 11499 ; and Or. Res. Inst., Mysore, Ms. No. 3166.

[1]सूर्य [सिद्धान्तेऽपि—

त्रिंशत्कृत्या युगे भांशं]श्चक्रं प्राक् परिलम्बते ।
तद्गुणाद् भूदिनैर्भक्ताद् द्युगणाद् यदवाप्यते ॥
तद्दोस्त्रिघ्ना दशाप्तांशाः विज्ञेया अयनाभिधाः ॥
(सूर्यसिद्धान्तः, 3. 9-10a)

भास्कराचार्यः आर्यभटसर्वस्वभूत आह—

वसुदेवादिसार्पार्धा[दयनं मुनयो जगुः ।
मृगकर्क्यादितो दृष्टं][2] कथं तद्धि गतेर्विना ॥
(आर्यभटीयभाष्यम् on कालक्रिया० 5)

वराहमिहिरश्च—

आश्लेषार्धाद् दक्षिणमुत्तरमयनं [3]रवेर्ध[निष्ठाद्यम् ।
नूनं कदाचिदासीद् येनोक्तं पूर्वशास्त्रेषु ॥
साम्प्रतमयनं सवितुः कर्कटकाद्यं] मृगादितश्चान्यत्[4] ॥
(बृहत्संहिता, 3. 1-2a)

अत्र हरिदत्तश्चाप्याह—

चतुर्दशभागान्तश्चलन्त्येव ग्रहास्ततः ।
(महामार्गनिबन्धनम् ?)[5]

[१५. ग्रहाणां द्वितीयस्फुटनिरूपणम्]

अथ द्वितीयस्फुटीकरणम् । तदपि श्रीपतिराह । तच्च कालक्रियापादे सूचितम्, मया विवृतम् ।[6] तत्रान्त्यफलं नोक्तम्, परीक्षापरत्वात् । तत्

---

1. Gap in ms. : सूर्य-gap-चक्रं, restored from *Sūryasiddhānta.*

2. Gap in ms. : र्धा-gap-कथं, restored from edn. by K.S. Shukla, (New Delhi, 1976), p. 183.

3. Gap in ms. : रवेर्ध-gap-मृगादि, restored from *Bṛhatsaṁhitā.*

4. Ms. reads मृगादितश्च तत् । Em. from *Bṛhatsaṁhitā.*

5. This quotation, of which the further portion is lost in the ms., does not occur in the *Grahacāranibandhana* of Haridatta. Presumably, it belongs to *Mahāmārganibandhana* of Haridatta.

6. The reference is to Nīlakaṇṭha's *Bhāṣya* on the *Āryabhaṭīya, Kālakriyā.* 9, where Śrīpati is quoted in full (Edn. of *ABh.*, *TSS* 110, p. 11) :

श्रीपतिना 'गगननृप' (160) संख्यमुक्तम् । तद्वशादानीतं भुजाफलं कला-चतुष्कम् । तद्धनम्, इन्दूच्चोनार्कस्य मकरादित्वे सति अर्कोनचन्द्रस्य तुल्यत्वात् ।

अथ रवीन्द्वोः स्वस्वलम्बनलिप्ताः संस्कार्याः । नतिलम्बनयोः दृक्क्षेप-दृग्गतिमूलत्वात् तयोश्च लग्ननिमित्तत्वात् प्रथमं लग्नमानेयम् । तदपि लाघविकैः चरप्राणकलान्तराद्यासु सूक्ष्मं कार्यम् । तत्र सायनरविः[1] गोल-वशात् पदवशाच्च चरप्राणकलान्तराभ्यां संस्कृतः काललग्नं 'जागर्ति रथी'(?) (7^r 26° 38′) । तद् युगप्राणैः (? द्युगतप्राणैः) संस्कृतं तात्कालिकं स्यात् । तत् 'हेलिर्ज्ञानाब्धिः' (9^r 0° 38′) । 'अवमे' (5^n 40^{vin}) द्युगते काललग्नं 'तनोति ग्रहः' (8^r 26° 6′) ।

उदयलग्नं दृक्क्षेपानयनं च मध्योदयज्याभ्याम् । **गोलपात** [? **पादे** इष्टकालशङ्क्वा]नयनं चोक्तम्—'स्वाहोरात्रेष्टज्यां क्षितिजात्', (आर्यभटीयम्, गोल० 28)[2] इत्यादिना । दृक्क्षेपज्या च राशिकूटशङ्कुसमा । यथा अक्षोन्नति-

---

तत्परिमाणं [द्वितीयस्फुटस्य] तन्मूलं गणितकर्म च **ग्रहयोगाध्याये श्रीपतिराह**—

त्रिभविरहितचन्द्रोच्चोनभास्वद्भुजज्या
गगननृप(160)विनिघ्नी भत्रयज्याविभक्ता ।
भवति परमफलाख्यं तत्पृथक्स्थं शर(5)घ्नं
हृतमुडुपतिकर्णत्रिज्ययोरन्तरेण ॥

यदिह फलमवाप्तं तद्धनर्णं पृथक्स्थे
तुहिनकिरणकर्णे त्रिज्यकोनाधिकेऽथ ।
स्फुटदिनकरहीनादिन्दुतो या भुजज्या
स्फुटपरमफलघ्नी भाजिता त्रिज्ययाप्तम् ॥

शशिनि चरफलाख्यं सूर्यहीनेन्दुगोलात्
तदृणमुत धनं स्यादुच्चहीनार्कगोलम् ।
यदि भवति हि याम्यं व्यस्तमेतद् विधेयं
स्फुटगणितदृगैक्यं कर्तुमिच्छद्भिरत्र ॥

(सिद्धान्तशेखरः, 11. 2-4)

इति ।

1. The ms. reads सायनरविं ।

2. The *ĀBh.* sūtra reads, in full :

स्वाहोरात्रेष्टज्यां क्षितिजादवलम्बकाहतां कृत्वा ।
विष्कम्भार्धविभक्ते दिनस्य गतशेषयोः शङ्कुः ॥

समा घटिकामण्डलावनतिरक्षाख्या, तथा राशिकूटो[1]न्नतिसमा अपक्रममण्डलावनतिः दृक्क्षेपाख्या। तत्रोन्मूलाधोगतौ ऊर्ध्वगतौ च शङ्कुखण्डौ पृथक् [2][स्तः। अ]धःखण्डः क्षितिज्याख्यः तत्तद्भूवृत्ते सर्वदा सम एव, तत्तस्याहोरात्रस्य परमापक्रमज्यातुल्यत्वात्, सर्वदा तदपक्रमज्यायाश्च अन्त्यद्युज्यातुल्यत्वात्, सदैवाक्षावलम्बकयोश्च एकस्मिन् भूवृत्ते सर्वत्र तुल्यत्वात्। तस्मादधोगतः खण्डः सकृदानीयावधार्यः। स चात्र 'सवितृ'(647)तुल्येऽक्षे[3] 'कलम'(531)संख्यः। तत्र अन्त्यद्युज्याहताया अक्षज्याया अवलम्बकाप्ता राशिकूटक्षितिज्या। अतो लम्बकेन हत्वा त्रिज्यया हरेत्। तत्र पूर्वत्र लम्बको हारकः। स एवोत्तरत्र गुणकारः। ततः तद्धरणं गुणनमपि न कार्यम्, विशेषाभावात्।

इतरः खण्डश्च उन्मण्डलराशिकूटान्तरस्याहोरात्रेष्टज्यायाः कर्णभूतायाः कोटिः। तत्रोन्मण्डलराशिकूटान्तरप्राणज्या हीच्छा। अतस्त्रैराशिकद्वयस्य युगपत्करणे गुणयोर्हरयोः स्थिरत्वात् लघुतन्त्रेण गुणहारौ अल्पीकार्यौ। अत एव मया छायागणिते तत्साधनतया दृक्क्षेपानयनमुक्तम्—

अन्त्यद्युज्याहताक्षाद् यत् त्रिज्याप्तं यश्च लम्बकः।
8452
काललग्नोत्थकोटिघ्नः करार्थाब्ध्युरगैर्हृतः॥

---

1. The portion न्नतिसमा to धनाग्निवासः (below, p. 41, line 16) is found to have strayed to before section 15 (above, p. 37), possibly due to the reversal of the folios in the ms.

2. Gap in ms., suitably filled up.

3. It is interesting to note that 647 is the sine latitude of Aśvatthagrāma, (lat. 10° 46.5'), the village of Parameśvara, where our author Nīlakaṇṭha lived and worked. Parameśvara mentions this sine latitude of his place towards the close of his *Goladīpikā*, (ed. with Tr. by K.V. Sarma, Adyar, Madras, 1957), thus :

समरेखायाः पश्चादष्टादशयोजनान्तरे ग्रामे।
'स्वरकृतषट्'(647)तुलिताक्षे वसता शाकेऽ'क्षषट्त्रिचन्द्र'-
(1365) मिते॥ (4. 91)
परमेश्वरनाम्नेयं वदनभुवा गोलदीपिका रचिता।
तिष्ठतु गणकवराणां द्विजमुख्यानां हृदालये सुचिरम्॥ (4. 92)

दृक्क्षेपस्तद्भिदैक्यं च काले कर्किमृगादिके ।
विश्लेषे लम्बजाधिक्ये सौम्यो, याम्योऽन्यदा सदा ॥

(चन्द्रच्छायागणितम्, 9-10)[1]

इति ।

एवमानीतो दृक्क्षेपः । तेनाप्तस्तत्कोटिः दृग्गतिः । सा च 'महाबलिः' (3385). प्राग्लग्नं राशित्रयोनितं दृक्क्षेपलग्नं, 'तनोति रामः' (5ʳ 26° 6′). तद्ग्रहान्तरज्या दृग्गतिः, व्यासार्धगुणिता त्रिज्याप्ता इष्टदृग्गतिः । सा स्फुटगतिहृता प[ञ्च]दशघ्न[2]त्रिज्यया हृता स्वस्वलम्बनलिप्ताः । ताश्च दृक्क्षेपादधिके ग्रहे योज्याः, न्यूनास्त्याज्याः ।

एवंकृतयोः सूर्येन्द्वोरन्तरं कोटिः । स्फुटावनतिर्भुजा । तद्वर्गयोगमूलं बिम्बान्तरम् । ग्रहणादन्यत्र ग्रहान्तरस्य [कोटयात्मकस्य] महत्वे[3] भुजाकोटि-ज्यावर्गयोगतद्बाणानि (?) वर्गं क्षिप्त्वा मूलीकार्यम् । तन्मूलं सर्वदा नखधि-(?)ज्यायां क्षेप्यम् । एष्यभागस्याल्पत्वे शोध्यम् । ज्यान्तरान्तरं च वर्तमानचापपूर्वार्धे [4][तदूर्ध्व]ज्याखण्डाद् विशोध्य शिष्टं ग्राह्यम्, उत्तरार्धे वर्तमानज्याखण्डे तदूर्ध्वज्याखण्डं विशोध्य शिष्टम् । आद्यज्या चलनपठिता ग्राह्या, तस्याश्चापादल्पत्वात् । आद्यचापमध्यगतित्वाद् ग्रहोच्चयोगकालज्या-गतिर्ह्यत्र प्रमाणत्वेन ग्राह्या । तत इदं त्रैराशिकम्—चापसमया ज्यागत्या दिनकेन्द्रगतितुल्या दिनज्या लभ्यते, तदा अभीष्टया कियतीति केन्द्रगतेः अभीष्टप्रदेशजा ज्यागतिर्लभ्यते । सास्य स्फुटपरिधिघ्ना चक्रांशहृता केन्द्रगति-सम्बन्धिनी दोःफलगतिः । यद्यपि तस्याश्च स्वस्वचलसम्बन्धिनीं गतिं विप-रीतकर्मणा आनीय सैव मध्यगतौ संस्कार्या । तथाप्यर्कचन्द्रयोः भुजाफलस्या-ल्पत्वाद् ज्यागतिरेव प्रायेण चापगतिरपि इति मत्वा तत्कर्मानुक्तम् । तेन चन्द्रगतेरपि विकलासु एक-द्व्यन्तरमेव स्यात् ।

तत्समा स्फुटगतिः कालक्रियापादे प्रकारान्तरेण 'चन्द्रबाहुफलवर्ग'-त्यादिना श्रीमद्दामोदराह्वयास्मद्गुरुमुखोद्गतेन श्लोकेनोक्ता ।[5] तद्युक्ति-

---

1. Edn. with auto-com. and Translation, by K. V. Sarma, (Hoshiarpur, 1976), p. 8.

2. The ms. reads प-दशघ्न ।

3. Ms. corrupt. It reads स्य—क्षं बिम्बमन्तरं···महत्वे ।

4. Gap in ms., tentatively filled.

5. No work of Dāmodara containing the passage has been unearthed thus far. But the full text of the two verses referred to

रपि आर्यभटीयान्तर्भूतैव। या काचिद् कस्यचिद् युक्तिः कर्म वा सम्भवेत्, क्वचित् सर्वं सूचितं सूत्रेण सर्वयुक्तिनिधि[ना]।[1]

तत्तत्र रवेः भुजाचापः दशमचापभागः। तत्र दशमी ज्या विकलादिका [2]'तन्वी व्रीळानिष्ठा।' (2092′ 46″)। नवमी च 'मृणाळिनाळीकम्' (1909′ 55″)। तदन्तरं दशमी ज्याखण्डः 'किष्ग:' (183′), (आर्यभटीयम्, गीतिका० 13), सावयवः 'कुमारोदयः' (182′ 51″)। 'अभिषिञ्चेत् श्रेष्ठम्' (2267′ 40″) इत्येकादशी। तद्दशमान्तरम् 'श्घकि' (174′), (आर्यभटीयम्, गीतिका० 13). 'विमलस्सूर्यः' (173′ 54″) इति तदन्तरं सूक्ष्मं हि। तदिष्टचापचापभागमध्यान्तरं द्विघ्नं यत् तेन 'वीर' (24) संख्येन हत्वा 'निर्मोघैः' (450) हृत्वा आप्तं दशमज्याखण्डाद् विशोध्य शिष्टं 'तस्करजयः' (182′ 16″)। तेन रवेः केन्द्रभोगं 'जनधर्मम्' (59′ 8″) हत्वा धनुषा हृत्वाप्तं 'वाणी साध्वी तत्' (647′ 54″)। 'क्षमालये'न (1356) स्वपरिधिना 'हानिश्चलै'(3608)र्हृत्वाप्तं 'कार्मुकम्' (1′ 51″). तत् कर्क्यादित्वान्मध्यभोगे धनम्। 'धर्मनुतिः' (60′ 59″) इति स्फुटगतिः।

चन्द्रस्यापि 'वेदार्थः' (784′) केन्द्रभोगः। बाहुफलं 'चन्द्रिकाभा' (41′ 26″)। मकरादित्वात् तद्विशोध्याप्ता स्फुटगतिः 'धनाधिवासः' (749′ 9″) सूक्ष्मा। एतत्सर्वं गणितपादे विस्तरेणैवोपपादितम्।[3]

---

are quoted by Nīlakaṇṭha himself in his *Bhāṣya* on the *Āryabhaṭīya, Kalakriyāpāda*, 22-25, (edn. *TSS*, No. 110, p. 62) :

चन्द्रबाहुफलवर्गशोधितत्रिज्यकाकृतिपदेन संहरेत्।
तस्य कोटिफललिप्तिकाहतां केन्द्रभुक्तिमिह यत् समाप्यते॥

तद्विशोधय मृगादिके गतौ क्षिप्यतामथ तु कर्कटादिके।
तद् भवेत् स्फुटतरा गतिर्विधोरस्य तत्समयजां यदीच्छसि॥

1. Gap in ms., tentatively filled up.

2. Ms. reads तन्वी वीलानिष्टा।

3. Nīlakaṇṭha is referring here to the detailed exposition of the subject in his *Āryabhaṭīya-bhāṣya.*

[१६. मन्दपरिधिस्फुटीकरणम्]

'तिथियुगाग्नि' (3415) संख्यस्य [व्यासार्धं][1] नाम [अवास्तवत्व-मन्यज्याभिः][2] विरोधादेव सिद्धम् । त्रैराशिके पुनर्जीवानां भेदेऽपि समानव्यासार्धभवाभिर्व्यवहारे न दोषः स्यात् । नतज्या 'राज्यः सुखम्' (2712′) इति । 'स्थाणुस्सपुत्रः (2ʳ 17′ 57″) इति रविमन्दोच्चम् । ऋण-दोर्ज्या 'गुरुर्मान्यो नरैः' (2015′ 23″). 'अवलोकः (13° 40′) इति मध्याह्न-परिधिः । ऋणत्वात् सुरेशदिशि 'नख'(20′)कलाभिराढ्यः 'अनवद्यः' (14° 00′) इति । तदन्तरमपि 'नख'(20′)तुल्यम् । तेन नतज्यां हत्वा त्रिज्यया हृत्वा लब्धं षोडश कलाः । तत्सहिते मध्याह्नपरिधिरिष्टपरिधिः 'क्षमालयः' (13° 56′) इति ।

ननु ओजयुग्मपदवशात् परिधिभेदः सूर्यसिद्धान्तादिषूक्तः ।[3] तत्कथं नतज्यया परिधिस्फुटीकरणं क्रियते ।

ओजयुग्मान्तरगुणा भुजज्या त्रिज्ययोद्धृता ।
(सूर्यसिद्धान्तः, 2. 38a)

इति हि तदुक्तम् । सत्यम् । दोर्ज्ययैव परिधिस्फुटीकरणं ओजयुग्मपदयो रवीन्द्वोः । इह प्राक्प्रत्यङ्नतवशात् परिधिभेदं तत्स्फुटीकरणं चाह श्रीपतिः—

14
ऋणस्वपरिधी रवेर्दिनदले मनूनां द्वयं
14°—20′=13°40′ 15
नभोऽश्विकलिकोनितं तिथिघटी नतस्य क्रमात् ।
20
सुरेशवरुणाशयोर्नखकलाभिराढ्योनितं
विवर्जितसमन्वितं द्युदलवत् त्रियामादले ।।

---

1. The ms. has a gap of 8 letters here, which has been tentatively filled.

2. The ms. actually reads नाम वास्तवत्वं न्याय्याभिः ।

3. The reference is to *Sūryasiddhānta*, 2. 34-37.

32 36
रद-द्वयं सिद्ध-कलोनमिन्दो-
52
र्मध्यन्दिने, द्वयक्षकलोनयुक् प्राक् ।
पश्चाद् युतोनं रविवन्नतस्य
ऋणस्वसंज्ञं परिधिद्वयं स्यात् ॥
तद्दिनार्धपरिधिद्वयान्तरे-
णाहतास्य नतशिञ्जिनी हृता ।
त्रिज्ययाथ परिधिर्दिनार्धजे
हीनके स्वमधिके त्वृणं स्फुटम् ॥
(सिद्धान्तशेखरः, 3. 19-21)

अयमर्थः—ऋणपरिधिः स्वपरिधिश्च रवेर्दिनदले विंशतिकलोनाः चतुर्दशभागाः । प्राक्प्रत्यक्कपालयोः वृद्धिह्रासावेवोभयोर्भिद्येते । तदर्थं च ऋणस्वसंज्ञा कृता—यः (?यदा) प्राक्कपाले नतनाड्यस्तिथयः (15) स्युः, तदा रवेरुन्मण्डलप्राप्तौ ऋणपरिधिः 'नख' (20) कलाभिराढ्यः चतुर्दशभागात्मक इति । अर्के प्रत्यगुन्मण्डलप्राप्तौ तु 'नख' (20) कलाभिरूनितः । धनपरिधिस्तु क्रमेण विवर्जितः समन्वितश्च । अन्तराले न[त]ज्य[या] त्रैराशिकं कार्यम् । त्रियामादलेऽपि द्युदलवदेव, ऋणपरिधौ प्राक्कपालेऽर्धरात्रात् परं त्रैराशिकसिद्धं फलं कलाभि[र्ध]नं, अर्धरात्रात् प्रागृणं, धनपरिधौ व्यस्तम् ।

इन्दोस्तु 'रद'(32)द्वयं 'सिद्ध'(24)कलोनम् मध्याह्नेऽर्धरात्रौ च षट्त्रिंशत्कलाधिका[1] एकत्रिंशद् भागा इत्यर्थः । 'द्वयक्ष' (52) कलोनः चतुश्चत्वारिंशत्कलाधिकाः त्रिंशद्भागाः । उन्मण्डलास्तमये तु 'द्वयक्ष'(52)कलायुतं अष्टाविंशतिकलाधिका द्वात्रिंशद् भागाः । पश्चाद् युतोनम् । ऋणपरिधिरुन्मण्डलास्तमये 'द्वयक्ष'(52)कलायुतः अष्टाविंशतिकलाधिका द्वात्रिंशद् भागाः । स्वपरिधिस्तदूनः चतुश्चत्वारिंशल्लिप्ताः द्वात्रिंशद् भागाश्च ।

तत्स्फुटीकरणमाह—तद्दिनार्धेत्यादिना । चन्द्रस्योन्मण्डलदक्षिणोत्तरमण्डलप्राप्तिकालजयोः अन्तरेण आहता अस्या नतशिञ्जिनी त्रिज्यया हृता । अथ तत्फलं दिनार्धजे अर्धरात्रजे वा परिधौ इतरस्माद्धीने धनं, अधिकाद् विशोध्यम् । स स्फुटः परिधिः । भुजकोटिज्ये स्फुटनिजवृत्तक्षुण्णेषु[2] चक्रकलाभक्ते स्वस्वभुजाकोटिफले स्तः ।

---

1. The ms. adds here विंशतिकलाधिका, which is unwarranted.

2. Ms. reads निजवृत्तक्षु ।

'हंसः' (78′) रविभुजाफलमृणम्। 'प्रियो मघोनः पार्थः' (7^r 10° 45′ 12″) इति स्फुटरविः। 'सत्यफलम्' (3217′) चन्द्रस्फुटपरिधिः। तद्भुजाफलं 'खिन्नो धीरः' (2902′)। तद् गणितपादोक्तप्रकारेण[1] चालितं 'मुकुलो भद्रः' (2° 49′ 15″)। 'अभूद् गूढो धनार्थी' (7^r 9° 43′ 40″) चन्द्रः।

मन्दकेन्द्रगतिरर्कचन्द्रयोः ज्यान्तरेण गुणिता हृताऽऽद्यया।
360
जीवया स्वपरिणाहताडिता खर्तुरामविहृता गतेः फलम्॥
(सिद्धान्तशेखरः, 3.40)

इत्यनेन मन्दगत्यानयने ज्यान्तरं तात्कालिकं ग्राह्यम्। कथं वर्तमान-चापगतैष्ययोरल्पं द्विघ्नचापकलाभ्यः 'तत्त्वाश्वि'(225)संख्याभ्यः विशोध्य शिष्टेन ज्यान्तरान्तरं[2] [ ] हृत्वाप्तं गतचापस्याल्पत्वे वर्त[मान··· ···][3]।

[१७. अयनचलनादिविवेकः]

[i. अयनचलनसंस्कारः]

अयनचलनांशाः त्रयोदश, अक्षरसंख्यया 'नागलोकः' (13° 30′) इति मुञ्जालकोक्तं स्थूलम्। अस्मदाचार्येण 'रसरामेष्वब्धि'मिते कल्यब्दे (Kali 4536, A. D. 1435) पञ्चदशभागाः पूर्णा इति परीक्ष्य निर्णीतम्।[4] ततः दशांशोनतदन्तराब्दकलाः चतुस्त्रिंशत्संख्याः शोध्याः। शिष्टं 'तन्त्रं वेद्यम्' (14° 26′) इति कलादिकमयनचलनम्। स उदग्विषुवदादिसंज्ञः 'अर्कगोप्यो मन्त्रार्थः' (7^r 25° 13′ 11″) इति। [शोधार्थं][5] अस्य भुजायाः प्राणकला-

1. The reference is to the extensive commentary of Nīlakaṇṭha on *ĀBh.*, *Gaṇita*. 14, (edn. *TSS* 101, pp. 45-88).

2. Ms. gap for 5 lettes.

3. Ms. gap for 8 letters.

4. This is referred to by our author also in his com. on his own *Siddhāntadarpaṇa*, (Edn. by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976) : यतो भार्गवपरमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्त्रम्' (4536) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्चदशांश(15)पूर्तिनिर्णीता। (p. 17).

5. Ms. reads घोचार्थं।

न्तरं [सर्वत्रैव][1] 'धियो'न्वादिकं माधव[कृत][2]'जीव'वद् ग्राह्यम्[3] । चरदलं च गुर्वक्षरादिकं [4]'गुणोद्याना'दिकं [5]द्व्यङ्गुलविषुवच्छायानीतं, स्वदेश-विषुवच्छायाव्यङ्गुलाहृतं 'ग्रश्रया'प्तं (120) स्वदेशजं स्यात् ।

[ii. कलात्मकानि 'धियो'न्वादि-प्राणकलान्तरज्यावाक्यानि]

प्राणकलान्तरवाक्यानि—

19 38 57 75
धियो नु जालेन समेन शासनं
91 106 120 131
युद्धे नु तज्ज्ञस्य नरस्य योगकृत् ।
141 148 153 155
कवीड्य देवेड्य गुणाढ्य शर्म किं
155 152 146 138
शमाय रामाय तवाद्य जालकृत् ॥
127 113 98 81
सुरूप गोपाय जळोनु कञ्जनो
62 42 21 0
रतिर्नु रम्भा नु परा नु नुन्ननुत् ॥

---

1. Ms. reads सर्व श्रैव ।

2. Ms. reads माधवते ।

3. The reference is possibly to Mādhava of Saṅgamagrāma (A. D. 1340-1425) who has enunciated a formula for sine (A+B) and sine (A—B) in the verse :

जीवे परस्परनिजेतरमौर्विकाभ्या-
मभ्यस्य विस्तृतिदलेन विभज्यमाने ।
अन्योन्ययोगविरहानुगुणे भवेतां
यद्वा स्वलम्बकृतिभेदपदीकृते द्वे ॥

4. For the table of these *jyās*, see below, p. 47.

5. The ms. actually reads : द्व्यङ्गुलविषोच्चवच्छायं नीतं स्वदेशविषु-वच्छाया व्यङ्गुलाहृताः ।

[1][प्राणासु भेवोऽयमृणं धनं भवे-
दोजे पदे युग्मपदे क्रमेण ॥]

उदग्विषुवदाद्यपमण्डले भुजाराश्यष्टमांशेषु क्रमेणैकद्व्यादीनां लिप्ता-प्राणान्तराण्येतानि। एतेषु स्वस्वभुजाचापकलाभ्यः शुद्धेषु शिष्टाः तच्चाप-सम्बन्धिलङ्कोदयप्राणाः स्युः। तदत्र सायनरवेर्लब्धं चतुर्दशवाक्यात् ('रामाय', 152) चतुरूनः, परस्याल्पत्वात्, 'देवक्याः' (148′=2° 28″) आरोपणे, पदान्ते एष्यभागस्यैव तेन न्यूनत्वाद्, गतभागोऽधिक एव। तथा च युग्मपदे क्षेप्यम्, ऋणमोजे। तद्वियोगेऽत्र विधुः। असौ[2] 'शम्भुः श्रेष्ठः सः' (7^r 22° 45′) इति।

---

1. The last two *pādas* are not in the ms., but added for the sake of completeness from these verses known from tradition :

No.	*Jyā-vākya*	*Sine fig.*	*Antara* (Diff.)
1	धियो नु	19	19
2	जालेन	38	19
3	समेन	57	18
4	शासनम्	75	16
5	युद्धे नु	91	15
6	तज्ज्ञस्य	106	14
7	नरस्य	120	11
8	योगकृत्	131	10
9	कवीड्य	141	7
10	देवेड्य	148	5
11	गुणाढ्य	153	2
12	शर्म किं	155	0
13	शमाय	155	3
14	रामाय	152	6
15	तवाद्य	146	8
16	जालकृत्	138	11
17	सुरूप	127	14
18	गोपाय	113	15
19	जळो नु	98	17
20	कञ्जनो	81	19
21	रतिर्नु	62	20
22	रम्भा नु	42	21
23	परा नु	21	21
24	नुन्ननुत्	0	0

2. The ms. reads विधुरस

[iii. गुर्वक्षरात्मकानि 'गुणोद्याना'दि-चरदलज्यावाक्यानि]

153 305 457 607
गुणोद्यानं मनो लीनं समभिज्ञः सनातनः ।
756 903 1048 1190
तृणासनं लूनधनुः देवानीकं निधिव्ययः ॥

1329 1464 1595 1721
धरालयो वीतभयो मधुमान्यं परेच्छया ।
1840 1953 1059 2156
नवोदकं गुणाधिक्यं धर्मनिष्ठः क्षमापरः ॥

2245 2323 2391 2448
शिवरात्रिः गुरुगिरः कालागरु दिवाध्वरः ।
2493 2525 2544 2551
बन्धुवैरं शठो मारः भवः शूरः कृशः स्मरः ॥

[iv. संस्काराणां योजनम्]

एतानि च गुर्वक्षराणि विषुवदाद्यपमण्डलभुजाचतुर्विंशांशेषु पठितानि । ततः सायनार्कभुजाया एव ग्राह्याणि । तच्च गृहीतः 'अङ्गनिष्ठः' (2030) इति । तदत्र षडपवर्तितविषुवच्छायाव्यङ्गुलैः[1] त्रयोविंशत्या हत्वा विंशत्यैव हरेत् । त्रिभिरेव वा पृथग् हत्वा विंशत्या हृतं पृथक् क्षिपेत् । तदारोपितं 'विमलं' (3° 54′) च । तच्च तुलादित्वात् क्षेप्यम् । तद्युक्तं इति, 'धीगस्तत्रार्थः' (7ʳ 26° 39′) इति । तस्य सायनार्कमध्यमविवरं 'नट' (10) इति । मध्यमात् प्रजा(?प्राणा)नामाधिक्यात् तद्गतिस्तत्तन्मध्यमे धनम् । अर्कस्यार्धाधिकग्रहणेन विकलाद्वयमेव स्यात् । तद्युक्तं 'प्रयोगो न स्फुटार्थम्' (7ʳ 12° 3′ 12″) । एतत् प्राणदशकं द्युगतदेशान्तरयोगप्राणेषु क्षिप्त्वा तद्गतिर्वा प्राग्वदानीय औदयिकचन्द्रादिमध्यमेषु क्षेप्या । 'अर्थपरः (2170) इति च । तत्त्रिकैक्यप्राणाः । तद्गतियुक्तं चन्द्रमध्यमं 'मुरभिल्लक्ष्मीनाथः' (7ʳ 5° 34′ 25″) । तुङ्गमध्यमं 'सुखधीराजः' (8ʳ 29° 27′) इति । चरार्धं दिना वेद्यम् (?)' । तद्द्युगतान्तरम् 'नं कोलः' (310) । तत्प्राणाः । चन्द्रकलापरिधिस्फुटीकरणमुभयोरपि तज्ज्यया कार्यम् । अतस्तज्ज्यापि ग्राह्या । जीवास्तु मय-भटादिभिः पूर्वाचार्यैरुदिता एव ग्राह्याः । श्रीपति-

1. The ms. reads विषोच्छाव्याङ्गुलैः

[मते व्यासार्धस्य][1] भेदाज्जीवानामपि भेदः स्यात् । 'वसुत्रिकृतवह्नयः' (3438) इति सूर्यसिद्धान्तोक्तं [ ][2] युक्तियुक्तगणितानीतं 'तत्त्वाश्विव' (225)-आदयो, (सूर्यसिद्धान्तः, 2. 33), 'मखि' (225), (आर्यभटीयम्, गीति० 12)-आदयश्च त[त्र परि][3]ग्राहकाः[4] । परिमाण-विशिष्टस्यानुमाने लिङ्गलिङ्गिनोः परिमाणतोऽपि सम्बन्धो ज्ञेयः, अवयवानां स्थूलसूक्ष्मत्वतारतम्यात् ।

[१८ षट्त्रिंशज्ज्यानयनम् (?)]

2233

तस्मात् त्रिवह्निकृतिकाद् दशज्याखण्डसम्भवः ।

1752

दस्रेषुसिन्धुभूमानं ततः षड्विंशतेर्गुणः ॥ १ ॥

3115

पञ्चेशवह्निकस्तस्मात् स्यात् त्रयोदश[को गुणः] ।

1810

सर्वभूधृतिकाशून्या ·· ··· ··· ··· ··· २ ॥

?

·········शिवमिताः पूर्वाद् दशज्यार्धतुपञ्चमाः ।

तस्मात् सिन्धुसमुद्राग्रात् स्यादेतत् त्रिंश[को] गुणः ॥ ३ ॥

3355

अस्मात् प्रसाधितो रूपं पञ्चपञ्चसुरात्मिका ।

पूर्वात्तु षोडशज्यार्धादष्टज्यादलमौर्विका ॥ ४ ॥

1165

तस्मात् पञ्चाङ्गरुद्रांशादष्टाविंशतिमो गुणः ।

3233

गुणवह्निरवावस्मात् स्याच्चतुर्दशमौर्विका ॥ ५ ॥

---

1. The ms. has a gap, which has been suitably filled up.
2. The ms. has a gap here about eight letters.
3. Gap in ms., tentatively filled up.
4. The ms. reads ग्राहकः
5. The ms. reads सूक्ष्मतत्त्व

1971
स्याच्चैकसप्तगोचन्द्रा ततो द्वाविंशतेर्गुण: ।
?
सषड्भवसुवस्रात्मा त्वत एकादशो गुण: ॥ ६ ॥

1586
सोऽपि षड्वसुपञ्चैके पञ्चविंशतिकस्तत: ।
?
नखाब्धिशू ···ज्वलनमथ पूर्वचतुर्दशात् ॥ ७ ॥

?
सप्तज्याब्दं तु सिन्ध्वग्नि··· ···मानं नवाधिका ।
3278
विंशतिस्तत्र सम्भूता साष्टसप्तरदा स्मृता ॥ ८ ॥

अथ पूर्वाच्चतुर्थात्तु द्वितीयस्य गुणार्धकम् ।
?
खखाश्विस्त्रिश्चतुर्स्त्र — खार्धरूपो यथा पुरा ॥ ९ ॥

3425
सोऽपि तत्त्वब्धिरामात्मा त्वष्टांशोनप्रसाधित: ।
?
तत: सप्तदशज्यार्धविदस्राकृतिकात् तत: ॥ १० ॥

स्यात् पञ्चत्रिंशता ज्यार्धं तस्य रूपं निबोधत ।
? 3474
सिन्ध्वब्धि··· ···भिलिप्तायुगवाराब्धिवह्नय: ॥ ११ ॥
एतद्वर्गविशुद्धास्यत्रिभं चावर्गत: पदम् ।
प्रथमज्यादलं स्यात्तु पूर्वमेव [प्रदर्शितम्][1] ॥ १२ ॥

[१९. शङ्कुद्वयाभ्यां दीपस्तम्भोच्छ्रायः]

[2]······ फलराशिस्तु सन्निकृष्टशङ्कुच्छाया, अवान्तरक्षेत्रावान्तरकर्णादुत्तरत:स्थितकोटिभागेन तुल्यत्वात् । तस्या: ताभ्यां कोटिभ्यां दीप-

1. There is a break in the ms. with पूर्वमेव । Hence the end of this section is not available. The line is tentatively filled.

2. The beginning of this section is missing in the ms.

स्तम्भात्मकभुजानयने इदं त्रैराशिकम्—यदि विप्रकृष्टशङ्कुच्छायात्मिकायाः अवान्तरक्षेत्रकोटेः तच्छङ्कुतुल्या भुजा, तदा महाक्षेत्रकोटेः कियती भुजा इत्येकं त्रैराशिकम्। अत्र महाक्षेत्रकोटिः इच्छाराशिः। शङ्कुः फलराशिः। विप्रकृष्टशङ्कुच्छाया प्रमाणराशिः। यदि सन्निकृष्टशङ्कुच्छायातुल्यायाः कोटेस्तच्छङ्कुतुल्या भुजा, तदा तच्छायावधिकाग्रायाः कोटेः कियती भुजा इत्यन्यत्। अत्र सन्निकृष्टशङ्कुच्छायाग्रावधिका कोटिः इच्छाराशिः। सन्निकृष्टशङ्कुः फलराशिः। तच्छाया प्रमाणराशिः। अत्र सन्निकृष्टशङ्कुच्छाया-भुजाकोटिकस्य क्षेत्रस्य महाक्षेत्रान्तरकर्णादुत्तरतःस्थितक्षेत्रानुसारित्वात् त्रैराशिकघटना। तदेवमुभयथापि दीपस्तम्भात्मिका भुजा लभ्यते।

[२०. परिलेखद्वारा भुजाकोटिकर्णानां सम्बन्धनिर्णयः]

अथ भुजाकोटिकर्णेषु ज्ञाताभ्यां द्वाभ्यां अज्ञातस्येतरस्यानयनोपाय-माह—

यश्चैव भुजावर्गः कोटीवर्गश्च कर्णवर्गः सः।

(आर्यभटीयम्, गणित० 11)

इति।

भुजाकोटिवर्गयोगः कर्णवर्गो भवतीत्यर्थः। अत एव कर्णवर्गात् भुजा-वर्गे कोटिवर्गे वा शोधिते शिष्टं कोटिवर्गो भुजावर्गो भवतीत्यप्यर्था-दुक्तमेव।

अत्रेयं वासना—अनेन हि भुजाकोटिवर्गयोगः कर्णवर्गो भवती-त्युक्तम्। तेन भुजातुल्यभुजाकोटिकस्य समचतुरश्रक्षेत्रस्य कोटितुल्यभुजा-कोटिकस्य समचतुरश्रक्षेत्रस्य च क्षेत्रफलयोगः कर्णतुल्यभुजाकोटिकस्य समचतुरश्रक्षेत्रस्य क्षेत्रफलं भवतीत्युक्तं स्यात्, समचतुरश्रक्षेत्रक्षेत्रफलत्वाद् वर्गस्य।

तथा हि—येनाङ्गुलादिना परिमाणेन समचतुरश्रस्य दीर्घचतुर-श्रस्य वा क्षेत्रस्य भुजाकोटी परिमीयेते, तत्तुल्यभुजाकोटिकानि तस्मिन् क्षेत्रे यानि समचतुरश्राणि खण्डानि स्युः तानि हि क्षेत्रफलानीत्युच्यन्ते। उभय-विधेऽपि क्षेत्रे भुजया कोट्या च गुणिते क्षेत्रफलानि स्युः।

तद्यथा—समायामवनौ पूर्वापरायतं षडङ्गुलभुजकं अष्टाङ्गुल-कोटिकं दीर्घचतुरश्रं क्षेत्रमालिखेत्। तत्र दक्षिणोत्तरदिशा स्थिते षडङ्गुल-परिमाणरेखे भुजे, अन्ये अष्टाङ्गुलपरिमाणे कोटी इत्यपि द्रष्टव्यम।

पुनस्तत्क्षेत्रमेकैकाङ्गुलान्तपूर्वापरदिशा षोढा छिन्द्यात् । रूप-संख्यस्य क्षेत्रस्य षट्संख्यया गुणने एतदेव क्रियते। तथाकृते एकाङ्गुल-विस्तृतानि अष्टाङ्गुलायतानि षट् खण्डानि स्युः। पुनस्तानि षडप्येकैकाङ्गुलान्तर एव दक्षिणोत्तरदिशा अष्टधा छिन्द्यात्। पूर्वं भुजया गुणनेन षट्संख्यया, पुनरष्टसंख्यया कोट्या गुणनेनैतत् क्रियते । एवंकृते षट्-संख्याया भुजायाः, अष्टसंख्यायाः कोटेश्च संवर्गतुल्यानि अष्टचत्वारिंशत् खण्डानि भवन्ति। उभयथापि खण्डनेऽप्येकैकाङ्गुलान्तरितत्वाद् एकाङ्गुल-भुजाकोटिकानि च भवन्ति। तान्येव हि क्षेत्रफलानि। तत्र प्रथमं षट्-संख्यया भुजया गुणनेन षडात्मकस्य पुनरष्टसंख्यया कोट्या गुणितत्वात् तयोः संवर्गः क्षेत्रफलमिति सुव्यक्तम्। एवं सर्वत्र द्रष्टव्यम्। समचतुरश्रे भुजा-कोट्योस्तुल्यसंख्यत्वात् संवर्गरूपो वर्गः क्षेत्रफलमित्यपि युक्तमेव । सम-चतुरश्रक्षेत्रफलानि 'समद्विघातः कृतिरुच्यते' (भास्करः I, लीलावती, 19) इत्युक्त-न्यायेनानेतुं शक्यानि।

तथाहि—समायां भूमौ पञ्चविंशत्यधिकशताङ्गुलभुजाकोटिकं चतुरश्रं क्षेत्रमालिखेत्। तस्य निर्ऋतिकोणादुत्तरतः पूर्वतश्च पञ्चाङ्गुल-परिमितप्रदेशात् प्रवृत्ते पञ्चाङ्गुलायते समपूर्वापरदिशा समदक्षिणोत्तरदिशा च स्थि······ ।[1]

[२१. बिम्बकलानां दृग्गोलापादने हेतुः]

[2]··· ··· ···कथं पुनरुभयत्रापि कलानां तुल्यसंख्यत्वम् ? यदि घन-भूमध्यान्निर्गते चन्द्रबिम्बपरिधेः प्राक्पश्चाद्भागसंस्पर्शिनी रविकक्ष्याप्रापिणी सूत्रे पूर्वप्रदर्शितान् छाद्यवृत्तपरिधेः [3][प्राक्पश्चाद्भागस्प]र्शिनी स्याताम्, तर्हि तयोरन्तराले सर्वत्र कलानां तुल्यसंख्यत्वाद्, युक्तं उभयत्रापि कलानां तुल्यसंख्यत्वम्। तच्च न सम्भवति। अर्ककक्ष्यायां यस्मिन् प्रदेशे चन्द्र-बिम्बेन निरुद्धा नयनरश्मि[प्रसरः तत्][4] छाद्यं वृत्तमित्युच्यते । नयन-रश्मयश्च भूपृष्ठान्निर्गता एव, द्रष्टुः तत्र स्थितत्वात्। अतो भूपृष्ठान्निर्गते चन्द्रबिम्बपरिधेः प्राक्पश्चाद्भागसंस्पर्शिनो। घनभूमध्यान्निर्गते तयोः पुनर-

1. The ms. has a break here, which should have contained, among other things, the graphical demonstration of the topic discussed.

2. The beginning of this section is lost in the ms.

3. Gap in ms., suitably filled up.

4. Gap in ms., suitably filled up.

न्तरालं चन्द्रबिम्बस्याधो घनभूमध्यं मध्यान्निर्गतयोरन्तरालान्न्यूनं, चन्द्र-कक्ष्यायां तुल्यम्। अत उक्तम्।

तत्कथं पुनरिदमवगतम्? उच्यते। घनभूमध्यान्निर्गतं यद्भू-पृष्ठान्तरालं विद्यते, भूपृष्ठान्निर्गतयोस्तु तन्नास्त्येव, तत एव निर्गतत्वात्। तेन तत ऊर्ध्वं भूपृष्ठान्निर्गतयोर[न्तरालस्य भूमध्यान्निर्गतयोरन्तरा][1]ला-दर्वाक् न्यूनतैव युक्ता। चन्द्रमण्डले पुनस्तुल्यत्वमेव युक्तम्, सर्वेषां चन्द्रमण्डल-परिधिस्पर्शित्वात्। चन्द्रमण्डलादर्वाक् न्यूनस्य अन्तरालस्य चन्द्रमण्डले साम्यदर्शनादेव तत ऊर्ध्वमाधिक्य[2][मेव स्यात्। अ]थ साम्यमप्यनुपपन्न-मेव स्यात्। अतोऽर्ककक्ष्यायां भूपृष्ठान्निर्गतयोः सूत्रयोरन्तरालं अधिकमेव, अन्ययोरन्तरालात्। अत एव चन्द्रबिम्बकलाभ्योऽधिक एव आच्छाद्यवृत्त-गतकलाः। [3][भूपृ]ष्ठान्निर्गतयोः सूत्रयोः अग्रद्वयमन्ययोरग्राभ्यां प्रायेण किञ्चिदिव नतमेव भवति, घनभूमध्यस्योपरिवर्तमानाद् भूपृष्ठान्निर्गतत्वात्। तस्मादपि घनभूमध्यान्निर्गतयोः आच्छाद्यवृत्तपरिधि[स्पर्शिन्योः सूत्रयोः।][4]

अत्रोच्यते। भवेदेवं यदि बिम्बकला भगोलगताभिः कलाभिः साध्येरन्। ताः पुनः दृग्गोलगताभिः कलाभिरेव साध्याः, न भगोलगताभिः।

ननु बिम्बयोजनानि व्यासार्धेन निहत्य स्फुटयो[जनैर्विभ][5]ज्य बिम्बकला आनीयन्ते, तत्र भाजकस्य स्फुटयोजनकर्णस्य ग्रहघनभूमध्यान्त-रालात्मकत्वाद् गुणकारस्य व्यासार्धस्यापि ग्रहघनभूमध्यान्तरालात्मकत्वमेव। [6][तस्माद् बिम्ब]लिप्ता भगोललिप्ता एव। अतो भगोलगताभिः कलाभिरेव बिम्बकला सर्वत्र साध्यन्ते। तस्माद् भवत्येवोक्तदोषः।

सत्यम्। अत एव तासां बिम्बकलानां दृग्गोल[परिवर्तनमापा][7]दनीयम्।

---

1. Gap in ms., suitably filled.
2. Gap in ms., tentatively filled.
3. Gap in ms., suitably filled.
4. Gap in ms., tentatively filled.
5. Gap. in ms., suitably filled,
6. Gap in ms., tentatively filled.
7. Gap in ms., suitably filled.

[२२. दृग्गोलगतमानानां भगोललिप्तासम्पादनविमर्शः]

कथमुच्यते—

भूव्यासार्धेन निहते शङ्कुच्छायां समाहरेत् ।
स्फुटयोजनकर्णेन, तत्र यच्छङ्कुजं फलम् ॥ १ ॥

[1]तदूनायास्त्रिजीवाया,श्छायालब्धफलस्य च ।
वर्ग[योर्युक्तयोर्मूलं दृ][2]क्कर्णोऽसौ स्फुटो[मतः][3] ॥ २ ॥

भूविष्कम्भार्धमथवा व्यासार्धेन हृतं भजेत् ।
स्फुटयोजनकर्णेन लब्धं शङ्कोर्विशोधयेत् ॥ ३ ॥

तच्छायावर्गसंयोगमूलं दृक्कर्ण ईरितम् ।
[छायाभुजाकोटिकयोः][4] कलाव्यासार्धताडिताः ॥ ४ ॥

दृग्गोलजास्तदा ताः स्युर्ग्रहणे, तत्तु नोदितम् ।
पूर्वशास्त्रेषु वैषम्यस्याल्पत्वादिति मन्महे ॥ ६ ॥

इति ।

अत्रेयं वासना । प्रथमं तावत् भूव्यासा[र्धलिप्ता][5] आनीयन्ते । तत्रेदं त्रैराशिकम्—यदि स्फुटयोजनकर्णे त्रिज्यातुल्या भगोललिप्ताः स्युः तदा भूव्यासार्धे कियत्य इति । अत्र भूव्यासार्धयोजनानि इच्छाराशिः । त्रिज्या फलराशिः । स्फुटयोजनकर्णः [6][प्रमाणराशिः । त्रैराशिकानीते]न लिप्तात्मकेन भूव्यासार्धेन तत्कालशङ्कुच्छाये निहत्य त्रिज्यया विभजेत् । यच्छङ्कोर्लब्धं [7][त]स्मिन् त्रिज्यातः शोधितं शिष्टं दृक्कर्णस्य कोटिः । छायातो लब्धं भुजा ।

---

1. The ms. reads तुमूनाया
2. Gap. for seven letters, duly filled.
3. The ms. actually reads भवतः
4. Eight-letter gap in ms., suitably filled.
5. Gap in ms., tentatively filled.
6. Gap in ms., suitably filled.
7. Gap in ms., tentatively filled.

तथाहि—भूपृष्ठे य[द् द्रष्टृमध्य][1]तो निर्गतं बिम्बमध्यप्रदेशप्रापि सूत्रं दृक्कर्णः । घनभूमध्यान्निर्गतं बिम्बमध्यप्रदेशप्रापि सूत्रं स्फुटकर्णः । दृक्कर्णमूलान्निर्गतं स्फुटकर्णप्रापि स्फुटकर्णविपरीतदिशा स्थितं सूत्रप्रदेशादूर्ध्वगतो यो भागः स्फुटकर्णस्य स कोटिः । तथात्रोन्नयनं क्रियते ।

कथं पुनः शङ्कुच्छायाभ्यां तयोरानयनम् ? उच्यते—भूगोलमेव भगोलं परिकल्प्य पूर्वापरदक्षिणो[त्तरमण्ड][2]लादि भूपृष्ठे परिकल्पयेत् । तत्र [च][3] दृङ्मण्डलानुसारि यद् भूपृष्ठे कल्पितं दृङ्मण्डलं तस्मिन् बिम्बमपि कल्पयेत् । तच्च दृङ्मण्डलस्फुटकर्णसम्पाते कल्पनीयम्, पारमार्थिकस[म्पाताद् बहिः][4] स्फुटकर्णसम्पाते स्थितत्वात् । तस्य ये शङ्कुच्छाये ताभ्यामेवात्र कर्म कर्तव्यम् । तद्गतानां कलानाम्—

अल्पे हि मण्डलेऽल्पा महति महान्तश्च [राशयो ज्ञेयाः ।]

(आर्यभटीयम्, काल० 14a)

इत्यादिसूत्रोक्तन्यायेन पारमार्थिकशङ्कुच्छायाकला[भिः कल्पि][5]ताभ्यां कर्माभिहितम् । ततो भूपृष्ठे कल्पिते दृङ्मण्डले यत्र बिम्बस्यावस्थितिः तत्र सूत्रस्यैकमग्रं बध्वा अन्यदग्रमपरतो नीत्वा ऊर्ध्वस्वस्तिक[ात् ता][6]वत्येवान्तरे तस्मिन् [7][मण्डल एव बध्नी]यात् । पुनर्घनभूमध्यात् निर्गतमूर्ध्वस्वस्तिकप्रापि सूत्रं कल्पयेत् । तस्य बिम्बस्य चान्तरालवर्ती यो भागः पूर्वसूत्रस्य खलु च्छाया । प्रथमसूत्रादा[ग][8]तो यो भागो द्वितीयसूत्रस्य स गु[··· ··छाया ।][9] सैषा छाया दृक्कर्णस्य भुजा भवति ।

---

1. Gap in ms., suitably filled.
2. Gap in ms , suitably filled.
3. Gap in ms., tentatively filled.
4. Gap in ms., tentatively filled.
5. Ms. broken; gap suitably filled.
6. Gap in ms., suitably filled.
7. Gap in ms., tentatively filled.
8. Gap. in ms., suitably filled.
9. Gap for five letters in the ms., partly filled.

तद्यथा—अस्यैव छायासूत्रस्यैकमग्रं पूर्वापरदक्षिणोत्तरदृङ्मण्डलोपरिस्वस्तिके बध्वा अन्यदग्रं पूर्वतोऽपरतो वा दृङ्मण्डलानुसारेण [नीत्वा दृक्क][1]र्णदृङ्मण्डलसम्पातात् पूर्वतोऽपरतो वा दृङ्मण्डले तावत्येवान्तरे बध्नीयात्। तस्य स्फुटकर्णोपरिस्वस्तिकान्तरालवर्ती यो भागः स खलु दृक्कर्णस्य भुजा [तस्मादप्य][2]ल्पः स्यात्, छायासूत्रस्यैव प्रदेशान्तरे बद्धत्वात्, तदर्धत्वाच्च तस्य भागस्य। अतः छायैव दृक्कर्णस्य भुजा। भूपृष्ठे यस्मिन् द्रष्टा वर्तते तत्रैव [दक्षिणो][3]त्तरदिङ्मण्डलोपरिस्वस्तिकं भवति। अतस्तत्र दृक्कर्णच्छायासूत्रयोः सम्पातोऽपि युक्त एव। छायासूत्रस्य स्फुटकर्णाच्छोधिते शिष्टं कोटिः स्यात्। सा चाध[4][ ]पच्छायासूत्रमध्यघनभूमध्यान्तरालं शङ्कुरेवेति प्रागेव प्रदर्शितत्वात्।

ननु भगोललिप्तासमू[हा][5]त्मकोऽत्र दृक्कर्णः साध्यः। अतस्तत्साधनभूतभुजाकोटिग[ता अपि भगोल][6]लिप्ताभिर्भवितव्यम्। एते पुनः शङ्कुच्छाये भूगोललिप्तासमूहात्मिके। अतः छायाया भुजात्वमनुपपन्नम्। यद्यपि स्फुटकर्णगता लिप्ताः भगोललिप्ताः, तथा शङ्कुगत ·· ··· ।[7]

---

1. Four-letter gap in ms., suitably filled.
2. Gap. in ms., tentatively filled.
3. Gap. in ms., suitably filled.
4. Five-letter gap in ms.
5. Gap in ms., suitably filled.
6. Short gap in ms., tentatively filled.
7. The ms. breaks away in the middle of the objection raised by the opponent on the matter of the impropriety of equating the minutes of arc (*kalā*) of the gnonon (*śaṅku*) with those of true hypotenuse (*sphuṭa-karṇa*).

APPENDIX I

INDEX OF AUTHORITIES CITED IN JYOTIRMĪMĀṀSĀ

[*Note* : The references are to pages]

APPENDIX II

INDEX OF PASSAGES QUOTED IN JYOTIRMĪMĀṀSĀ

[*Note* : The quotations have been traced to their sources, as far as possible, and the references given against each quotation.]

APPENDIX III

GLOSSARY OF TECHNICAL TERMS

[*Note* : Page numbers are not given since the terms occur repeatedly all over the work and there, too, they are not 'defined' but just used as such.]

अंश (1. part ; 2. numerator ; 3. degree)

अक्ष (latitude)

अक्षज्या (Rsine latitude)

अक्षोन्नति (terrestrial latitude)

अग्रा (amplitude at rising, *i.e.*, the north-south distance of the rising point from the east-west line ; or the Rsine thereof)

अङ्गुल (linear measure, inch, digit)

अधिक (additive)

अनुवक्र (opp. of *vakra* ; right motion)

अन्त्य (**पद**) (last [term])

अन्त्यद्युज्या (maximum day radius)

अपक्रम (=**क्रान्ति**) (declination, obliquity of the ecliptic)

अपक्रमज्या (**क्रान्तिज्या**) (sine declination)

अपमण्डल (=**अपक्रममण्डल**) (ecliptic)

अयन (1. **उत्तर,** northward, and **दक्षिण,** southward, motion of the Sun or other planets)

अयनचलन (precession of the equinoxes)

अवनति (zenith distance)

अवम (=**तिथिक्षय**) (omitted lunar day)

अविशेष (**कर्म**) (successive approximation, process of iteration)

असु (=**प्राण**) (unit of time equal to 4 seconds)

अस्तमय (setting, diurnal or heliacal)

अहर्गण (=**द्युगण**) (days from epoch)

अहोरात्रवृत्त (=**द्युवृत्त**) (diurnal circle)

आर्क्ष (sidereal)

आर्धरात्रिक (beginning from midnight)

इच्छा (**इच्छाराशि**) (requisition, being one of the three quantities in the Rule of three)

इच्छाफल (fruit corresponding to *icchā*)

इन्दुपात (ascending node of the Moon)

इन्दूच्च (Higher apsis of the Moon)

इष्ट (desired or given number)

इष्टज्या (Rsine at the desired point on the circumference of a circle)

उच्च (higher apsis, especially pertaining to the epicycle of the equation of the centre)

उच्चनीचपरिधि (epicycle)

उच्चनीचवृत्त (epicycle)

उत्क्रमज्या (Rversed sine)

उत्तरविषुवत् (autumnal equinox)

उत्तरायण (northward motion of the Sun)

उदयज्या (Rsine of the amplitude of the rising point of the ecliptic)

उदय (1. rising ; 2. heliacal rising)

उदयलग्न (1. rising ; 2. rising or orient ecliptic point)

उन्मण्डल (equatorial horizon, six o' clock circle)

उन्मण्डल (emersion, in eclipse)

उपराग (=ग्रहण) (eclipse)

ऋणं (negative, subtractive quantity)

ऋतु (the six two-monthly seasons, *śiśira*, *vasanta*, *grīṣma*, *varṣā*, *śarad* and *hemanta*)

ओज (1. odd ; 2. first and third quadrants of a circle)

औदयिक (beginning from sunrise)

कक्ष्या (orbit)

कक्ष्याप्रतिमण्डल (eccentric)

कक्ष्यामण्डल (-वृत्त) (mean orbit, deferent, concentric)

करण (astronomical manual, with a contemporary epoch)

कर्कि (sign *Kaṭaka*, *Karkaṭa*, Cancer)

कर्ण (hypotenuse)

कला (minute of arc)

कला-गति (लिप्ता-) (daily motion of planets in minutes)

कलार्धज्या: (the 24 Rsine differences in terms of minutes)

कलाव्यास (angular diameter in minutes)

कलि (युग) (the aeon which commenced on Feb. 18, 3102 B.C. at sunrise at Laṅkā)

कलिदिन (=कल्यहर्गण) (number of days elapsed since the Kali epoch)

कल्प (a period of 1000 yugas, being a day of Brahmā, equal to 432 million solar years)

कल्यब्द (1. Kali year ; 2. number of years elapsed from the beginning of the Kali epoch on 18th Feb., 3102 B.C.)

कल्यादि (commencing from Kali epoch)

कल्यादिध्रुव, (zero positions of planets at the commencement of the Kali epoch)

काललग्न (*kālalagna*)

कृति (square)

केन्द्र (1. anomaly ; 2. centre of circle)

कोटि (=कोटी) (1. vertical side of a rt. angled triangle ; 2. complement of the *bhuja*)

कोटिज्या (Rsine *koṭi* or Rcosine *bhuja*)

क्रमज्या (sum of the sine segments taken in order)

क्रान्ति (=अपक्रम) (declination)

क्रान्तिज्या (Rsine declination)

क्रान्तिमण्डल (zodiacal circle)

क्रिया (sign *Meṣa*, Aries)

क्षितिज (horizon)

क्षितिज्या (earth sine)

क्षेत्र (geometrical figure)

क्षेत्रफल (area)

क्षेप(=विक्षेप) (1. celestial latitude ; 2. additive quantity)

क्षेप्य (additive quantity)

खग (planet, heavenly body)

खगोल (sphere of the sky)

खण्डग्रहण (partial eclipse)

खण्डज्या (sine segment)

खमध्य (zenith, middle of the sky, meridian)

खेचर (planet, heavenly body)

गणित (mathematics)

गत (elapsed number or portion of days, *nāḍīs*, *prāṇas*, etc.)

गतिकला (motion in terms of minutes)

गतिभेद (=गत्यन्तर) (difference in motion ; rate of motion)

गुण (=ज्या) (Rsine)

गुणक(=गुणकार) (multiplier)

गुणन (multiplication)

गुण्य (multiplicand)

गुर्वक्षर (one-sixtieth of a *vināḍī*, 24/60 of a second)

गोल (1. sphere ; 2. celestial sphere)

ग्रह (planet, including the Sun and the Moon, and the *ucca*, higher apsis, and *pāta*, ascending node)

ग्रहगति (motion or daily motion of a planet)

ग्रहण (1. occultation ; 2. eclipse)

ग्रहभुक्ति (=ग्रहगति) (daily motion of a planet)

ग्रहणमध्य (=मध्यग्रहण)

ग्रहयुद्ध (conjunction of the planets, with certain characteristics)

ग्रहयोग (conjunction of two planets)

ग्रहसमागम (ग्रहयोग) (conjunction of planets)

ग्रास (submergence, in eclipse ; measure of eclipse)

ग्राहक (eclipsing body)

ग्राह्य (eclipsed body)

घटिका (unit of time equal to 24 minutes)

घटिकामण्डल (विषुवन्मण्डल) (-वृत्त), (celestial equator)

घन (cube)

घनमध्य (centre of a sphere)

चक्रकला (चक्रलिप्ता) (minutes contained in a circle being 21600)

चक्रांश (degrees contained in a circle, being 360)

चतुर्युग (the four aeons *Kṛta, Tretā, Dvāpara* and *Kali*, put together, the period of time being equal to 43,20,000 years)

चन्द्रग्रहण (quadrilateral)

चन्द्रोच्च (higher apsis of the Moon)

चर (declinational ascensional difference)

चरज्या (Rsine *caradala*)

चरदल (=चरार्ध) (half ascensional difference)

चरप्राण (=चरासु), (*prāṇas* or *asus* of ascensional difference)

चरार्ध (=चरदल) (half ascensional difference)

चान्द्र (lunar)

चाप (arc)

चार (motion)

छादक (=ग्राहक) (eclipsing body)

छाद्य (=ग्राह्य), (eclipsed body)

छाया (1. shadow; 2. Rsine of zenith distance, *i.e., mahācchāyā*)

छेद (denominator)

छेद्यक (figure, diagram)

जीवा (=ज्या) (Rsine)

जूक (sign *Tulā*, Libra)

ज्या (Rsine)

ज्याखण्ड (segment of arc ; sine segment, sine difference)

ज्यार्ध (=ज्या) (Rsine)

ज्योतिश्चक्र (circle of asterisms)

तन्त्र (astronomical text which takes the beginning of the present *catur-yuga* as the epoch)

तम (1. shadow cone of the earth at the Moon's distance ; 2. Moon's ascending node)

ताराग्रह (star planets, *viz.*, Mars, Mercury, Jupiter, Venus and Saturn)

तिथि (lunar day, *i.e.*, thirtieth part of the lunar or synodic month)

तुङ्ग (उच्च) (higher apsis)

तुला (Libra, the seventh sign of the zodiac)

त्रिज्या (1. Rsine 90°); (2. The radius of length 3438 units, with the length of a minute of arc taken as unit, and corresponding to unity in the tabular sines)

त्रिभुज (triangle)

त्रैराशिक (rule of three)

त्र्यश्र (=त्रिभुज), (triangle)

दक्षिणायन (southward motion of the Sun)

दक्षिणोत्तरमण्डल (-वृत्त), (meridian circle)

दक्षिणोत्तररेखा (1. north-south line ; 2. meridian ; 3. solstitial colure)

दल (half)

दिनभुक्ति (motion per day)

दिव्याब्द (divine year, equal to 360 years of men)

दृक्कर्म (reduction to observation)

दृक्क्षेप (ecliptic zenith distance, zenith distance of the non-agesimal or its Rsine)

दृक्षेपज्या (Rsine *dṛkkṣepa*)

दृक्क्षेपमण्डल (-वृत्त) (vertical circle through the central ecliptic point)

दृक्षेपलग्न (nonagesimal ; point on the ecliptic 90° less from the *lagna* or rising point of the ecliptic)

दृग्गति (-ज्या) (arc of the ecliptic measured from the central ecliptic point or its Rsine ; Rsine altitude of the non-agesimal)

दृग्गोल (visible celestial sphere)

दृग्गोलच्छाया (shadow relating to *dṛggola*)

दृग्ज्या (Rsine of the zenith distance)

दृग्वृत्त (=दृङ्मण्डल) (vertical circle)

देशान्तर (1. longitude ; 2. difference in terrestrial longitude ; 3. correction for terrestrial longitude)

देशान्तरकाल (time difference due to terrestrial longitude)

देशान्तरसंस्कार (correction for local longitude)

दोर्ज्या (भुजज्या) (Rsine)

द्युगण (number of days elapsed since the Kali or any other epoch)

द्युगत (time elapsed from sunrise)

द्युज्या (द्युजीवा) (day radius)

द्युदल (midday)

द्युवृत्त (=अहोरात्रवृत्त) (diurnal circle)

धन (additive, positive)

धनुः (arc)

ध्रुव (1. celestial pole, pole-star ; 2. zero position of planet at epoch)

ध्रुवोन्नति (elevation of the celestial pole)

नक्षत्र (star, asterism)

नक्षत्रदिन (siderial day)

नत (zenith distance)

नतज्या (नतभागज्या) (Rsine of zenith distance)

नतनाडी (interval in *nāḍis* between midday and time taken)

नतप्राण (*prāṇas* of zenith distance)

नतभाग (=नतांश) (degrees of zenith distance)

नतशिञ्जिनी (नतज्या) (Rsine zenith distance)

नति (parallax in latitude)

नतिकला (*nati*, in minutes)

नाडिका (=नाडी, घटिका) (measure of time equal to 1/60th of a day, *i.e.*, 24 minutes)

निमीलन (immersion, in eclipse)

निरक्ष (region of zero latitude, *i.e.*, equator)

निरक्षक्षितिज (equatorial horizon)

निरक्षदेश (equatorial region)

नीच (perigee or perihelion)

नीचोच्चमण्डल (-वृत्त) (epicycle)

पक्ष (light or dark half of the lunar month)

पद (1. square root ; 2. terms of a series ; 3. quadrant of a circle)

पदच्छाया (gnomonic shadow)

पदभा (gnomonic shadow)

परक्रान्ति (=परम-, अन्त्य-) (maximum declination, 24°)

परमग्रास (maximum eclipse or obscuration)

परमापक्रम (greatest declination, 24°)

परमापक्रमजीवा (Rsine of the greatest declination)

परिधि (circumference)

परिलेख (graphical or diagrammatic representation)

परीक्षा (experimentation)

पर्यय (revolutions, number of revolutions of a planet in a *yuga*)

पर्व (=पर्वान्त) (end point of the new or full moon)

पलज्या (sine latitude)

पलभा (equinoctial shadow)

पात (=राहु) (node; generally, ascending node)

पूर्वापर (prime vertical)

पूर्वापररेखा (east-west line)

पृष्ठ (surface)

प्रग्रह (first contact in an eclipse)

प्रतिमण्डल (-वृत्त) (eccentric)

प्रतिमण्डलकर्ण (distance of the planet on the eccentric)

प्रमाण (=प्रमाणराशि) (argument in rule of three)

प्राग्लग्न (orient rising of the ecliptic)

प्राण (unit of time equal to one-sixth of a *vināḍī* or four sidereal seconds)

प्राणकलान्तर (difference in minutes expressed in *prāṇas*)

फल (फलराशि) (fruit, in the rule of three)

बाहु (=भुज) (lateral side of a rt. angled triangle)

बिम्ब (disc)

बीज (संस्कार) (astronomical correction)

भ (=नक्षत्र) (asterism)

भगण (revolutions ; number of revolutions of a planet in a *yuga*)

भगोल (राशिगोल) (sphere of asterisms, zodiacal sphere, with its centre at the Earth's centre)

भचक्र (circle of asterisms)

भाग (=अंश) (degree)

भुक्ति (=गति) (motion, daily motion)

भुज (=भुजा) (1. lateral side of a rt. angled triangle ; 2. of the angle, the degrees gone in the odd quadrants and to go in the even quadrants)

भुजज्या (दोर्ज्या) (Rsine)

भुजान्तरफल (correction for the equation of time due to the eccentricity of the ecliptic)

भुजाफल (equation of the centre)

भू (भूमि) (Earth)

भूगोल (earth sphere)

भूच्छाया (earth's shadow)

भूदिन (terrestrial day, civil day, time from sunrise to sunrise)

भूपरिधि (circumference of the Earth, 3350 *yojanas*)

भूभ्रमण (earth's rotation)

भूवृत्त (circumference of the Earth)

भोग (भुक्ति) (motion, daily motion)

मकर (=मृग) (sign Capricorn)

मण्डल (1. circle ; 2. orb)

मध्यगति (mean motion)

मध्यगति (-भुक्ति) (mean daily motion)

मध्यग्रहण (=ग्रहणमध्य) (mid-eclipse)

मध्यग्रह (mean planet)

मध्यच्छाया (midday shadow)

मध्यन्दिनच्छाया (midday shadow)

मध्यभुक्ति, (-गति), (mean daily motion)

मध्यम (mean)

मध्याह्नच्छाया (midday shadow)

मन्द (slow ; *mandocca*, apogee of slow motion ; see also *mandocca*)

मन्दकर्ण (hypotenuse associated with *mandocca* ; radius vector)

मन्दकर्म (*manda* operation in planetary computation)

मन्दकेन्द्र (*manda* anomaly)

मन्द(केन्द्र)फल (*manda* correction, equation of the centre)

मन्द(नीचोच्च)वृत्त (*manda* epicycle ; epicycle of the equation of the centre)

मन्दपरिधि (epicycle of the equation of the centre)

मन्दोच्च(=तुङ्ग)(apogee or aphelion; higher apsis relating to the epicycle of the equation of the centre)

महाच्छाया (great shadow ; R sine zenith distance)

महातन्त्र (a type of astronomical text which commences its epoch from the beginning of a *catur-yuga*)

महाशङ्कु (great gnomon, the perpendicular dropped from the Sun ; to the earth-line ; R sine altitude)

मुहूर्त (a period of 48 minutes, being one-thirtieth of a day)

मूल (=वर्गमूल) (root, square root)

मृग (sign *Makara* ; Capricorn)

मेषादि (first point of Aries ; commencing point of the ecliptic)

मोक्ष (emergence, in eclipse ; last point of contact)

मौढ्य (क्रम- and वक्र-), (invisibility of a planet due to its right or retrograde motion opposite the disc of the Sun)

याम्य (southern)

याम्योत्तररेखा (दक्षिणोत्तररेखा) (south-north line, meridian)

युग (aeon)

युग्म (1. even ; 2. second or fourth quadrant in a circle)

योग (1. conjunction of two planets)

योजन (unit of linear measure, equal to about 7⅕ miles)

योजनगति (daily motion of planets in *yojanas*)

योजनव्यास (diameter in *yojanas*)

राशि (sign ; angle of 30°)

राशिकूट (=भकूट)(the two apexes of circles cutting the ecliptic at rt. angles)

राशिगोल (भगोल) (zodiacal sphere. See also *bhagola*)

राशिचक्र (ecliptic)

राहु (=पात) (node of the Moon, esp. the ascending node)

लग्न (ecliptic point on the horizon ; rising point of the ecliptic)

लङ्कोदय (1. time of the rising of the signs at Laṅkā, *i.e.*, right ascension of the signs ; 2. rt. ascensional difference)

लम्ब (1. altitude ; 2. co-latitude)

लम्बन (1. =लम्ब, Rcos latitude ; 2. parallax in longitude, or the difference between the parallaxes in longitude of the Sun and the Moon, in terms of time)

लम्बननाडिका (parallax in longitude in terms of *nāḍikās*)

लम्बनयोजन (parallax in terms of *yojanas*)

लिप्ता (=कला) (minute of arc)

लिप्ताव्यास (angular diameter in minutes)

वक्र (retrograde)

वक्रगति (-चार, विगति) (retrograde motion)

वर्ग (square)

वर्गमूल (square root)

विकला (=**विलिप्ता**) (second of arc)

विक्षिप्त (having celestial latitude; deviated from the ecliptic)

विक्षेप (celestial latitude ; latitude of the Moon or a planet)

विक्षेपमण्डल (=**विमण्डल**) (orbit of a planet)

विनाडिका (=**विनाडी, विघटिका**) (one-sixtieth of a *nadikā*, 24 seconds)

विमर्दार्ध (half total obscuration in an eclipse)

विमोक्ष (**मोक्ष**) (emergence, in eclipse; last point of contact)

विलिप्ता (=**विकला**) (second of arc)

विवर (difference)

विशेष (difference)

विश्लेष (difference)

विषम (odd)

विषुवच्छाया (=**विषुवद्भा**) (equinoctial shadow, *i.e.*, midday shadow of a 12-digit gnomon when the Sun is at the equinox)

विषुवत् (-**द्वितय**), (equinox, vernal, on March 21st, and autumnal, on Sept. 23rd)

विषुवद्भा (See **विषुवच्छाया**)

वृत्त (circle)

वृत्तकेन्द्र (-**नेमि**) (centre of a circle)

वृत्तपरिधि (circumference)

व्यङ्गुल (one-sixtieth of an *aṅgula*)

व्यास (diameter)

व्यासार्ध (semi-diameter, radius)

शङ्कु (1. gnomon ; 2. digit gnomon ; 3. *Mahāśaṅku* or great gnomon, the perpendicular dropped from the Sun to the earth-line, or the Rsine altitude)

शङ्कुकोटि (complement of altitude or zenith distance)

शर ('arrow', Rversed sine)

शिष्ट (=**शेष**) (remainder in an operation)

शीघ्र (See **शीघ्रोच्च**)

शीघ्रकर्ण (hypotenuse associated with *śīghrocca* ; geocentric radius vector)

शीघ्रकर्म (*śīghra* operation in planetary computation)

शीघ्रोच्च (higher apsis of the epicycle related to the equation of conjunction)

शीघ्रपरिधि (epicycle of the equation of conjunction)

शीघ्रवृत्त (*śīghra* epicycle)

शून्य (zero)

शेष (=**शिष्ट**) (remainder in an operation)

शोध्य (subtractive quantity)

शोध्यदिन (lump days to be subtracted from epoch)

संवर्ग (=**गुणन**) (multiplication)

सङ्क्रान्ति (entrance of the Sun into a sign, *rāśi*, Meṣa etc.)

सममण्डल (prime vertical)

सम(मण्डल)च्छाया (prime vertical shadow)

सम(मण्डल)शङ्कु (Rsine of prime vertical altitude, *i.e.*, Rsine altitude of the Sun on the prime vertical)

समस्तग्रहण (total eclipse)

सम्पर्कार्ध (half the sum of the eclipsed and the eclipsing bodies)

सायन (with the precession of the equinoxes added)

सावनदिन (civil day, duration from sunrise to sunrise)

सूर्यग्रहण (solar eclipse)

सौम्य (northern)

सौर (solar)

स्थित्यर्ध (half duration of an eclipse)

स्पर्श (first contact in an eclipse)

स्फुटगति (true daily motion)

स्फुट(ग्रह) (true position of a planet)

स्फुटनति (true parallax in latitude)

स्फुटविक्षेप (celestial latitude as corrected for parallax)

स्वं (addition, additive quantity)

स्वदेशराशिमान (segment of oblique ascensional difference corresponding to a *rāśi*, *i.e.*, sign)

स्वदेशराश्युदय (time of risings of the signs at the local place, oblique ascensions)

स्वदेशान्तर (1. terrestrial longitude ; 2. difference in terrestrial longitude ; 3. correction for terrestrial longitude at one's place)

APPENDIX IV

SUBJECT INDEX

[i. Roman numerals refer to the pages of the Introduction and the Arabic numerals to those of the Text.

ii. For references to authors and works cited, see mainly App. I.

iii. For passages quoted, see App. II.

iv. For technical terms, see App. III.]

APPENDIX V

BIBLIOGRAPHY

Āryabhaṭīya of Āryabhaṭa (*b.* A.D. 476)

1. Cr. ed. with Intro , Eng. Tr., Notes, Comments and four Indexes, by K.S. Shukla and K. V. Sarma, Indian National Sc. Academy, New Delhi, 1976.
2. Cr. ed. with the commentary of Bhāskara I, with Intro. and nine Appendices, by K. S. Shukla, Indian National Sc. Academy, New Delhi, 1976.
3. Cr. ed. with the commentary of Sūryadeva-yajvan, with Intro. and three Appendices, by K. V. Sarma, Indian National Sc. Academy, New Delhi, 1976.
4. Pt. I. *Gaṇitapāda* and Pt. II. *Kālakriyāpāda*, ed. with the com. entitled *Mahābhāṣya* of Nīlakaṇṭha Somasutvan, by K. Sāmbaśiva Śāstrī, Trivandrum, 1930, 1931 ; Pt. III. *Golapāda*, ed. by Śūranāḍ Kuñjan Piḷḷai, 1957, (*TSS*, 101, 110, 185).
5. Tr. into Eng. by P.C. Sengupta, *J of the Deptt. of Letters*, Calcutta Univ., 16 (1927) 1-56.

Bhāgavata-Purāṇa

Pub. Gita Press, Gorakhpur, Sam. 1999.

Brāhma-sphuṭa-siddhānta of Brahmagupta (A.D. 628)

1. Ed. by Sudhākara Dvivedī with his own com., Benares, 1902.
2. Ed. with Sudhākara's com. and his own com. *Vāsanā* and Hindi Tr. by Ram Swarup Sharma, with Indroduction by Satya Prakash, 4 vols., New Delhi, 1966.

Bṛhatsaṁhitā of Varāhamihira (*d.* A.D. 587)

1. Ed. with the com. of Bhaṭṭotpala, by Sudhākara Dvivedī, 2 vols., Benares, 1895-97, (*Vizianagaram Skt. Ser.*, No. 10) ; by Avadh Bihari Tripathi, 1968, (*Sarasvati Bhavana Granthamālā*, No. 97).

2. (Tr. in Eng) : *B or Complete system of Natural Astrology*, by H. Kern, *Verspriede Geschriften* (Collected Works), 's-Gravenhage, 1913.

3. Ed. with Eng. Tr. by V. Subrahmanya Sastri and M. Ramakrishna Bhat, 2 vols., Bangalore, 1947.

Candracchāyāgaṇita of Nīlakaṇṭha Somayāji

Cr. ed. with Auto-commentary, Introduction, Translation and two Appendices, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976.

Dṛggaṇita of Parameśvara (A.D. 1360-1455)

Cr. ed. with Intro., and Appendix by K. V. Sarma, V.V.R. Inst., Hoshiarpur, 1963.

Goladīpikā (1) of Parameśvara (A.D. 1360-1455)

Ed. by T. Ganapati Sastri, Trivandrum, 1916, (*TSS*, No. 49).

Goladīpikā (2) of Parameśvara (A.D. 1360-1455)

Cr. ed. with auto-com., Intro. and Tr., by K.V. Sarma, Adyar, 1957.

Golasāra of Nīlakaṇṭha Somayāji (A.D. 1444-1545)

Cr. ed. with Intro. and Tr., by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1970.

Grahacāranibandhana of Haridatta (*c.* A.D. 650-700)

Cr. ed. with Intro. and App., *Grahacāranibandhana-saṁgraha*, by K V. Sarma, K.S.R. Inst , Madras, 1954.

Kālanirṇaya (*Kālamādhava*) of Sāyaṇa-Mādhava

Ed. by Ratna Gopal Bhatta, Benares, 1909.

Karaṇa-ratna of Deva (A.D. 689)

Cr. ed. with Intro., Tr. and Notes etc., by K.S. Shukla. Ms.

Kāśikā-vṛtti with *Padamañjarī* of Haradatta

Ed. by Dwarikadasa Shastri and Kalikaprasada Shukla, Prachya Bharati Prakaṣan, Varaṇasi, 6 vols., 1965 ff.

Khaṇḍa-khādyaka of Brahmagupta (A.D. 665)

1. Ed. with *Vāsanābhāṣya* of Āmarāja, ed. by Babuaji Misra, Calcatta Univ., 1925.
2. Ed. with the com. of Caturveda Pṛthūdakasvāmin, (A.D. 864), ed. by P.C. Sengupta, Calcutta Univ., 1941.
3. Cr. ed. with the com. of Bhaṭṭotpala and Tr. in Eng., by Bina Chatterji, 2 vols., World Press, Calcutta, 1970.

Laghu-Bhāskarīya of Bhāskara I (A.D. 629)

1. Cr. ed with the com. *Vivaraṇa* of Śaṅkaranārāyaṇa, Trivandrum, 1949, (*TSS*, No. 162).
2. Ed. with the com. of Parameśvara, Poona, (*An.SS*, No. 128).
3. Cr. ed. with Tr. and Intro., by K. S. Shukla, Lucknow Univ., 1963.

Laghumānasa of Muñjāla (A.D. 932)

1. Ed. with com. of Parameśvara, Poona, 1944, (*An.SS*, No. 123).
2. Ed. with Tr. and critical notes, by N. K. Majumdar; Calcutta, 1951.
3. Cr. edn. with com. Vāsanābhaṣya of Sūryadeva-yajvan, by K.V. Sarma, Ms.

Līlāvatī of Bhāskara II (*b.* A.D. 1114)

1. Cr. ed. with *Kriyākramakarī*, an elaborate exposition of the rationale, by Śaṅkara (A.D. 1534) and Nārāyaṇa (A.D. 1607), with Intro. and five Appendices by K. V. Sarma, Hoshiarpur, 1975.
2. Ed. with Colebrooke's Tr. with Notes, by Haran Chandra Banerji, 2nd edn., Calcutta, 1927.

Mahā-Bhāskarīya of Bhāskara I (A.D. 629)

1. Cr. ed. with the *Bhāṣya* of Govindasvāmin and the super-commentary *Siddhāntadīpikā* by Parameśvara, with Intro. and Appendices, by T. S. Kuppanna Sastri, Madras, 1957, (*Madras Govt. Or. Ser.*, No. 130).

2. Ed. with the com. *Karmadīpikā* by Parameśvara, Poona, 1945, (*An.SS*, No. 126)

3. Cr. ed. and Tr. into., with Intro., by K.S. Shukla, Lucknow, 1960.

Mahābhāṣya of Patañjali with *Pradīpa* of Kaiyaṭa

Ed. by N. S. Press, Bombay, 1908.

Pañcasiddhāntikā of Varāhamihira (*d.* A.D. 587)

1. Ed. with an original com. in Skt. by Sudhākara Dvivedī and Eng. Tr. by G. Thibaut, Benares, 1889 ; Rep., Motilal Banarsidas, Benares, 1930; Rep., Varanasi, 1968, (*Chaukhamba Skt. Studies*, No 68).

2 Pt. I. Text and Tr., by D. Pingree ; Pt. II. Com. (in Eng.), by O. Neugebaur and D. Pingree, Royal Danish Academy of Sciences and Letters, Copenhagen, 1970-71.

Siddhāntadarpaṇa of Nīlakaṇṭha Somayāji (A.D. 1444-1545)

Cr. ed with Tr. and App., by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976.

Siddhāntaśekhara of Śrīpati (A.D. 1039)

Ed. with com. of Makkibhaṭṭa (for chs. 1-4) and com. of Babuāji Misra (for chs 5-20), 2 Pts., Calcutta Univ., 1932, 1947.

Śiṣya-dhī-vṛddhida of Lalla (or Ralla) (A.D. 8th cent.)

1. Ed. by Sudhākara Dvivedī, Benares, 1886.

2. With the com. of Mallikārjuna Sūri (A.D. 1178), Cr. ed. by Bina Chatterji, National Sc. Academy, New Delhi, 1977.

3. With the com. of Bhāskara II (*b.* A D. 1114). Ms.

Sūrya-siddhānta (*bet.* A.D. 650-950)

1. Ed. with the com. *Vivaraṇa* of Parameśvara, and Cr. Intro., by K.S. Shukla, Lucknow Univ., 1957.

2. Tr. with Notes by E. Burgess and W.D. Whitney, *J Am. Or. Soc.*, 6 (1859-60) 141-498 ; Sep. rep. of above, Johnson Reprint, New York, 1964 ; Rep. ed. with Intro., by P.C. Sengupta, Calcutta Univ., 1935.

Taittirīya-Āraṇyaka

Ed. with Bhāṣya of Sāyaṇa-Mādhava, Anandasrama Press, Poona, 1898, (*An.SS*, No. 36).

Tantrasaṅgraha of Nīlakaṇṭha Somayāji (A.D. 1444-1545)

1. Ed. with the com. *Laghuvivṛti* of Śaṅkara Vāriyar, Trivandrum, 1958, (*TSS*, No. 188).
2. Text with *Yuktidīpikā* and *Laghuvivṛti* of Śaṅkara (An elaborate exposition of the rationale of Hindu astronomy). Cr. ed. with Intro. and four Appendices, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1977.

Tantravārttika of Kumārila Bhaṭṭa

Ed. with com. *Nyāyasudhā* of Someśvara, Benares, 1901-9, (*Ch.SS*, No. 14)

Vākyakaraṇa, ascribed to Vararuci (*c.* A.D. 1300)

Cr. ed. with com. *Laghuprakāśikā* of Sundararāja, with Intro. and App., by T.S. Kuppanna Sastri and K.V. Sarma, K.S.R. Inst., Madras-4, 1962.

Yuktibhāṣā (Mal.) of Jyeṣṭhadeva

1. Ed. with Notes by Rama Varma Maru Thampurān and A. R. Akhileśvara Iyer, Mangalodayam, Trichur, Pt. I, 1949.
2. Ed. with Notes by K.V. Sarma, Pt. II. Ms.

ADDENDA ET CORRIGENDA

Page	*Line*	*For*	*Read*
x	19	दर्शितम	दर्शितम्
xiv	5	(pp. 3 6)	(pp. 3, 6)
xxvii	3	1931	1939
3	—4	After इति ।, add : (कैयटः, महाभाष्यप्रदीपः on पाणिनि, 2.4.26, vār. 7, edn. N.S. Press, 1912, vol. II, p. 545.	
	5	'तेनादृष्टं च भाष्यकृत्' इति । Add note : The passage is not found quoted in the available *Prakīrṇakāṇḍa* of Bhartṛhari's *Vākyapadīya*. However, the whole verse is found quoted by Haradatta in the Introduction to his com. *Padamañjarī* on the *Kāśikāvṛtti* (edn. : Prachya Bharati Prakashan, Varanasi, vol. I, 1965, p. 9 : तथा च — यद् विस्मृतमदृष्टं वा सूत्रकारेण तत् स्फुटम् । वाक्यकारो ब्रवीत्येवं तेनादृष्टं च भाष्यकृत् ॥	
	—10	कालयुक्त्यो	कालभुक्त्यो
12	5	शके	शाके
15	6	अत.	अतः
16	—10	सर्वम् न्यायैवेयम्	सर्वं न्याय्यं
		Add ref. : (*Bhāgavata Purāṇa*, 11.22.25)	
26	4	ऋणस्य परिधी	ऋणस्वपरिधी
	17	ऋणस्य संज्ञं	ऋणस्वसंज्ञं
35	12-13	Add fn. to अस्माभिः [नीलकण्ठेन] दृष्टानि—Nīlakaṇṭha often gives the data about eclipses seen by him. *Cf.* his *Bhāṣya* on *ABh.*, *Kālakriyā*, 12-15, edn. *TSS* 111, p. 23 : दृष्टश्चास्माभिः समस्तग्रासः सूर्यस्य 'हंसो विहृतं ताप' इति द्युगणे (Kali day 16,68,478 in A.D. 1522). 'ग्रासवृद्धर्चवितोऽर्कः' इति द्युगणे (Kaliday 16,81,472 in A.D. 1557) मध्यतमस्कं चाभूदनन्तक्षेत्रे । तत्र आर्धरात्रिकोक्तानां स्थौल्यं चावगतम् । Incidentally, this latest discovery would mean that date of *ABh. Bhāṣya* has to be pushed down, at least to A.D. 1557 and N's last date still further down.	
32	—5	2	3
	—6	3	2
41	7	2267′ 40″	2266′ 40″
42	2	[व्यासार्धं][4]	[व्यासार्धं][1]
50	—1	द्रष्टव्यम	द्रष्टव्यम्
58	7	13	10-11, 13
	10	Debte : 10-11	